

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 10 月 21 日 (21.10.2004)

PCT

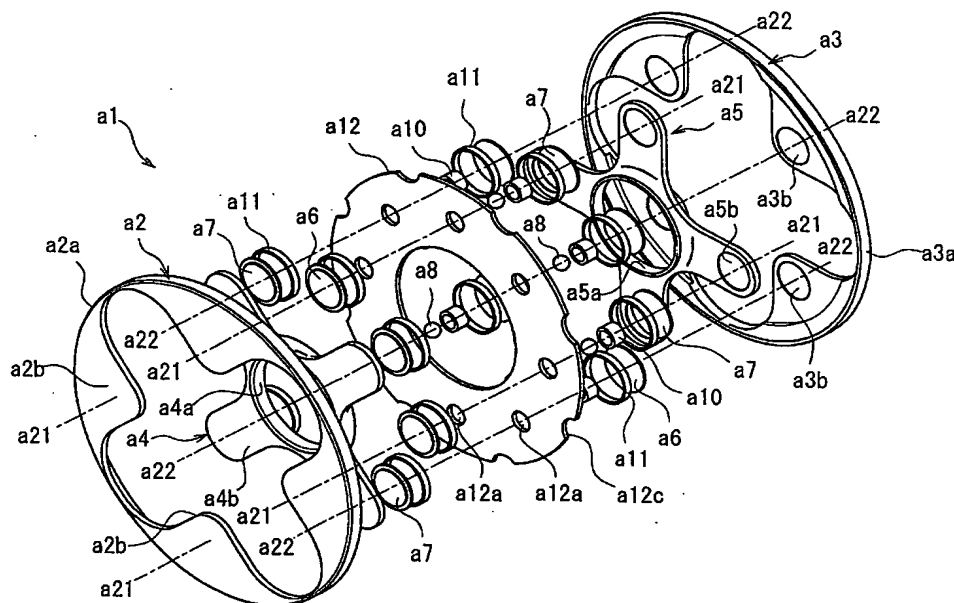
(10) 国際公開番号
WO 2004/090358 A1

- (51) 国際特許分類⁷: F16C 19/10
 (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/004898
 (22) 国際出願日: 2004 年 4 月 5 日 (05.04.2004)
 (25) 国際出願の言語: 日本語
 (26) 国際公開の言語: 日本語
 (30) 優先権データ:
 特願2003-100524 2003 年 4 月 3 日 (03.04.2003) JP
 特願2003-100551 2003 年 4 月 3 日 (03.04.2003) JP
 特願2003-100580 2003 年 4 月 3 日 (03.04.2003) JP
 特願2003-100760 2003 年 4 月 3 日 (03.04.2003) JP
 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 光洋精工株式会社 (KOYO SEIKO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5420081 大阪府大阪市中央区南船場三丁目 5 番 8 号 Osaka (JP).
 (72) 発明者; および
 (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 多田 誠二 (TADA, Seiji) [JP/JP]; 〒5820026 大阪府柏原市旭ヶ丘 2-4-18-201 Osaka (JP).
 (74) 代理人: 渡邊 隆文 (WATANABE, Takafumi); 〒6510096 兵庫県神戸市中央区雲井通 4 丁目 2 番 2 号 神戸いすゞリクルートビル サンクレスト国際特許事務所 Hyogo (JP).
 (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

[続葉有]

(54) Title: OFFSET THRUST BEARING

(54) 発明の名称: 偏心スラスト軸受



(57) Abstract: An offset thrust bearing capable of supporting axial loads in both directions. A first invention provides a thrust bearing (a1) where rolling bodies (a8) provided at locally arranged first positions (a21) are clamped by a first radial outer member and a second radial inner member that are opposed to each other at the first position (a21), and where rolling bodies (a8) provided at second positions (a22) are clamped by a second radial outer member and a first radial inner member that are opposed to each other at the second positions (a22) with a different phase from the first positions (a21). In the bearing (a1), individual specific portions of rolling bodies (a8) are on the same planar surface.

(57) 要約: 本発明は、両方向のアキシャル荷重を支持できる偏心スラスト軸受を提供するものである。第 1 発明は、局在する第一位置 a 2 1 において対向した第一の径方向外側部材と第二の径方向内側部材とで、第一位置 a 2 1 に配置さ

[続葉有]



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

れた転動体 a 8 を挾持するとともに、第一位置 a 2 1 とは位相が異なる第二位置 a 2 2 において対向した第二の径方向外側部材と第一の径方向内側部材とで、第二位置 a 2 2 に配置された転動体 a 8 を挾持するスラスト軸受 a 1 である。この軸受 a 1 は、転動体 a 8 のそれぞれの所定部が同一平面上に存在する。

明 細 書

偏心スラスト軸受

【技術分野】

この発明は、偏心スラスト軸受に関するものである。

【背景技術】

従来公然実施されている単列の偏心スラスト軸受は、2枚一对のレースと、これらのレース間に介在する転動体を有するものである。この軸受は、対向する2枚の板状レースの間に複数個の玉等の転動体を挟んだ構造とすることにより、2枚のレースは互いに径方向にずれて偏心するように動くことができ、かつ2枚のレース間で相対的に旋回転動することも可能となっている。

従来の複列偏心スラスト軸受は、一枚の内側レースと、この内側レースの両面に対して対向する2枚の外側レースと、これらレース間に介在する2列の転動体からなるものが公然実施されている。この複列偏心スラスト軸受では、2枚の外側レースを備え、2列の転動体がそれぞれ互いに逆方向のアキシャル荷重を支持することにより、両方向のアキシャル荷重を支持できるようになっている。

また、公然実施された偏心スラスト軸受には、内側レースと外側レースが自由に相対回転可能なものもある。

かかる公然実施された単列及び複列偏心スラスト軸受には、転動体である玉がレース間の空間内にランダムに配置されているものや、あるいはレース間の空間に総玉状態で玉を設けるものがある。

従来の偏心スラスト軸受にはいくつかの問題点がある。

第1の問題点は、従来の単列偏心スラスト軸受における問題点である。上記従来の単列偏心スラスト軸受では、一方向のアキシャル荷重、即ち転動体を圧縮する方向のアキシャル荷重は支持することができるが、両方向のアキシャル荷重を支持することができない。即ち、対向する2枚のレースを引き離す方向のアキシャル荷重を支持することができない。両方向のアキシャル荷重を支持できるようにするためには、転動体を複列（複式）とした複列スラスト軸受とする必要があ

る。しかし複列とした場合、軸受幅（軸受の軸方向幅）が大きくなってしまいうという問題点（第1の問題点）があった。

第2の問題点としては、従来型の複列偏心スラスト軸受では、レース部分が大きいため、レース軌道面の平面度を確保するのが困難となる等、その加工が極めて困難となる場合があり、軸受の大型化を行うのが容易でなく、さらに、軸受鋼等の鉄系金属で作製されるレース部分が大きいため軸受が重くなり、軽量化が困難であるという問題があった。

第3の問題点としては、従来型の複列偏心スラスト軸受では、動作時において抵抗が大きく、エネルギー損失が過大であった。即ち、前記のように転動体をランダムに配置した場合や総玉状態で配置した場合には、転動体同士が接触して擦れ合って摩擦を起こしてしまっていた。この対策として、転動体の相対関係を維持すべく保持器を用いることが考えられるが、この場合は保持器とレース間の摺動により摩擦が発生してしまっていた。

第4の問題点としては、従来型の複列偏心スラスト軸受では、偏心するために設けられた内外部材間の隙間を、軸受の偏心可能範囲に対して適切に設定するという検討がなされていなかった。そのため、内外部材間の隙間やレース等が必要以上に大きくなり、軸受が必要以上に大型となっていた。このため、軸受の重量増やコスト高等を招来していた。

本発明は、上記の各問題点に鑑みてなされたものであり、両方向のアキシャル荷重が支持できる偏心スラスト軸受を提供するものである。

そして、本発明における第1の目的は、上記第1の問題点に鑑み、複列構造よりも軸受幅を小さくしながら、両方向のアキシャル荷重を支持できる偏心スラスト軸受を提供することである。

本発明における第2の目的は、上記第2の問題点に鑑み、レース部分を小さくすることにより、軸受の大型化と軽量化を容易とする複列偏心スラスト軸受を提供することである。

本発明における第3の目的は、上記第3の問題点に鑑み、一定距離相対移動可能であって、且つ相対移動時の損失が極めて少ない複列偏心スラスト軸受を提供することである。

本発明における第4の目的は、上記第4の問題点に鑑み、自由に相対回転可能な複列偏心スラスト軸受において、軸受の偏心可能範囲に対して各部材間の隙間をより適切とすることにより、小型化や軽量化が可能となる軸受を提供することである。

【発明の開示】

上記第1の目的を達成するための第1発明は、第一の径方向外側部材及びその径方向内側に位置する第一の径方向内側部材が設けられるとともに、これらに対向して第二の径方向外側部材及びその径方向内側に位置する第二の径方向内側部材が設けられ、周方向に沿った3カ所以上に局在する第一位置において対向した前記第一の径方向外側部材と前記第二の径方向内側部材とで、前記第一位置に配置された転動体を挟持するとともに、周方向に沿った3カ所以上に局在し前記第一位置とは位相が異なる第二位置において対向した前記第二の径方向外側部材と前記第一の径方向内側部材とで、前記第二位置に配置された転動体を挟持し、前記第一の径方向外側部材と前記第一の径方向内側部材とは、相互間に隙間を設けて径方向及び周方向への相対移動を可能とし、且つ前記第二の径方向外側部材と前記第二の径方向内側部材とは、相互間に隙間を設けて径方向及び周方向への相対移動を可能とし、前記第一の径方向外側部材と前記第二の径方向外側部材とが一体的に接合されるとともに、前記第一の径方向内側部材と前記第二の径方向内側部材とが一体的に接合されており、前記転動体のそれぞれの所定部は同一平面上に存在することを特徴とする偏心スラスト軸受である。このようにすると、従来複列としていた偏心スラスト軸受の各部材に対応する部材を互い違いに配置することにより、従来複列であった各列相互間の軸方向距離を近接させることができ、複列の軸受よりも軸受幅を小さくすることができる。即ち、第一の径方向外側部材と第二の径方向内側部材及びこれらに挟持され周方向に沿った三カ所以上に局在した転動体が従来の複列軸受における第一列の偏心スラスト軸受部分①として機能し、第二の径方向外側部材と第一の径方向内側部材及びこれらに挟持され周方向に沿った三カ所以上に局在した転動体が第二列の偏心スラスト軸受部分②として機能することができる。本第1発明では径方向外側部材同士、径方向内側部材同士がそれぞれ相互に一体的に接合しているので、従来の複列偏心スラスト

ト軸受部分①に相当する部分が一方向のアキシャル荷重を支持でき、偏心スラスト軸受部分②に相当する部分が他方向のアキシャル荷重を支持できる。また、第一位置と第二位置との位相を異ならせ、且つ径方向外側部材と径方向内側部材は両者間において可動平面方向で隙間があるので、各列の転動体の軸方向位置を近接させ、転動体のそれぞれの所定部は同一平面上に存在する構成を採ることができる。また、径方向外側部材と径方向内側部材とが互いに相対移動することができる。また、以上のような構成とすると、軸受の各部材が分離せず、組み立てられた軸受として供給することが可能となる。更に、全ての前記転動体の中心は同一平面上に配置されている構成とするのが好ましい。このようにすると、軸受を単列構造とすることができ、軸受の軸方向幅を最小とすることができる。

また、上記第1発明において、前記第一の径方向外側部材は、局在する前記第一位置のそれぞれに分割して設けられた外レースと、これら全ての外レースが取付けられた第一の径方向外側ケースから成り、前記第二の径方向外側部材は、局在する前記第二位置のそれぞれに分割して設けられた外レースと、これら全ての外レースが取付けられた第二の径方向外側ケースから成り、前記第一の径方向内側部材は、局在する前記第二位置のそれぞれに分割して設けられた内レースと、これら全ての内レースが取付けられた第一の径方向内側ケースから成り、前記第二の径方向内側部材は、局在する前記第一位置のそれぞれに分割して設けられた内レースと、これら全ての内レースが取付けられた第二の径方向内側ケースから成るとともに、前記転動体は前記外レースと前記内レースの間に挟持されている構成とするのが好ましい。この場合には、局在する転動体の各位置にそれぞれ別個のレースを分割して配しているので、個々のレースを小型化することができる。レースが大型化するとレース軌道面の平面度の精度を確保しにくくなるが、レースを小型化できることにより、軸受の大型化が容易となる。また、軸受用鋼等によりなるレース部分を減らし且つケース部分にはアルミ合金等の低比重金属や樹脂等を利用できるので、軸受全体の重量を軽量化できる。

上記第1発明において、前記隙間により生ずる径方向外側部材と径方向内側部材との相対移動可能範囲が、転動体の移動可能範囲に略対応している構成としてもよい。このようにすると、径方向外側部材と径方向内側部材との間の隙間と、

転動体の移動空間を確保するためレース上に設けられた隙間のいずれについても、余分な隙間を無くすか、あるいは最小限とすることができる。従って、軸受を小型化しながらその偏心可能範囲をより広げることができる。

さらに、上記第1発明において、前記偏心スラスト軸受は、次の構成としてもよい。即ち、前記第一位置及び第二位置はそれぞれNカ所（Nは3以上の整数）に等配されており、前記第一及び第二の径方向外側ケースは同一形状であり、その形状は、軸受の外周を成す外周円環状部と、この外周円環状部から径方向内側に向かって且つ周方向に等間隔をおいて突出したN個の内向き舌片部とを有するものであり、前記第一及び第二の径方向内側ケースは同一形状であり、その形状は、軸受の内周を成す内周円環状部と、この内周円環状部から径方向外側に向かって且つ周方向に等間隔をおいて突出したN個の外向き舌片部とを有するものであり、前記全ての外向き舌片部には前記内レースが同一円周上で取付けられ、前記全ての内向き舌片部には前記外レースが同一円周上で取付けられるとともに、前記内レース及び前記外レースは全て同一形状の円板状部材であり、前記第一位置と第二位置は、同一円周上に、且つ周方向に $360 / (2N)$ 度ずつ位相をずらして交互に局在している構成としてもよい。このようにすると、転動体の第一位置と第二位置を周方向及び径方向に均等に配置できるので、両方向のアキシャル荷重をより安定的に支持でき、さらに偏心された軸からのアキシャル荷重によって生ずるモーメント荷重もより安定的に支持できる。さらに、各レースを同一とできるので、各レース部材を共通化できる。

上記第1発明において、前記各レースの周囲を包囲する第一保持器ガイドを有する構成としてもよい。このようにすると、転動体の位置調整が容易となる。即ち、転動体の位置をレース上の最適位置に調整するのは容易ではないが、軽予圧をかけた状態で軸受を全ての径方向及び周方向について最大に相対移動させることにより、位置ズレした転動体は第一保持器ガイドに係止されレース上を適宜滑りつつ位置調整がなされる。よって、転動体をレース上の最適な位置に配置することが容易となる。また、この第一保持器ガイドにより、対向するレース間への異物の侵入や潤滑剤の流出を抑制できる。

上記第1発明において、さらに全ての前記転動体間の相対的位置関係を維持す

る単一の第二保持器ガイドを有する構成としてもよい。このようにすると、転動体に偏荷重が作用した場合でも転動体が移動して位置ズレを起こすことがない。

上記第2の目的を達成するための第2発明は、互いに軸方向に対向して配置され且つ相互に一体的に接合した二つの軸方向外側ケースと、これらの外側ケース間に介在する軸方向内側ケースとを有し、前記軸方向内側ケースの両外側ケース（軸方向外側ケース）対向面のそれぞれには、周方向に沿って分割して配置された3個以上の内レースが局所的に設けられるとともに、前記二つの軸方向外側ケースのそれぞれには、前記各内レースに対向する位置に分割して配置された3個以上の外レースが局所的に設けられ、且つ対向した前記内レースと前記外レースとの間のそれぞれに転動体が挟持されており、前記分割して配置された各レースにおける前記各転動体の移動可能範囲は、全て互いに略等しいことを特徴とする複列偏心スラスト軸受としている。このようにすると、レースが分割されて局所的に配置されているので、個々のレースを小さくすることができ、個々のレースの加工が容易となるので、軸受の大型化が容易となる。レースは周方向に沿って3個以上設けられており、各レース間に転動体が挟持されていることから、軸方向内側ケースと軸方向外側ケースは周方向に沿った3カ所以上で支持されることとなり、アキシャル荷重とモーメント荷重が支持可能となる。また、転動体と接触するレース以外の部分である軸方向内側ケース及び軸方向外側ケースは、レースと別体であるので、軸受鋼等の鉄系金属でなくアルミ合金等の低比重金属を使用でき軸受を軽量化できる。さらに、分割して局所的に配置された各レースにおける前記各転動体の移動可能範囲は、全て互いに略等しいので、任意の転動体が移動可能範囲全体亘って移動したとき、他の全ての転動体もほぼ移動可能範囲全体に移動することとなる。レースの大きさは転動体の移動可能範囲を決定する要素となるが、このように各転動体の移動可能範囲を全て互いに略等しくすることにより、複数のレースのうちの一部を不必要に大きくすることが無く、全てのレースを最小あるいは最小限とすることができる。また、以上のような構成とした場合、軸受の各部材が分離せず、組み立てられた軸受単体として供給することが可能である。

上記第2発明において、前記軸方向内側ケースと前記軸方向外側ケースとの間

の隙間により生ずる相対移動可能範囲が、前記転動体の移動可能範囲に略対応している構成とするのが好ましい。このようにすると、軸方向内側ケースと軸方向外側ケースの間の隙間が無くなるまで両者を相対移動させると、転動体もレース上に設けられた隙間が略無くなるまで移動することとなる。よって、余分な隙間が無くなるか又は最小限となり、結果として、軸受を小型化しながら偏心可能範囲を大きくすることができる。

上記第2発明において、前記軸方向内側ケース及び軸方向外側ケースの各面に設けられた各内外レースは、当該各面において全て同一PCD（同一円周上）で配置されるとともに、周方向に均等に分配されていてもよい。このようにすると、軸受の支持点となる転動体が周方向及び径方向に均等に分配されるので、両方向のアキシャル荷重、及び、アキシャル荷重の作用点が径方向で相違することにより生ずるモーメント荷重を、より安定的に支持できる。また各転動体にかかる負荷も均等化できるため、軸受全体としての負荷容量も大きくできる。この場合、前記各内外レースは全て同一径の円形状であり、且つ前記軸方向外側ケース及び軸方向内側ケースは円環状である構成とすると、周方向に均等な構成の軸受となり、可動面内の全方位に対して一定幅で相対移動可能な軸受とすることができる。また、全ての内外レースが同一径の円形であるので、レース部材を共通化することができる。

上記第2発明の軸受において、前記各内外レースの周囲に設けられた保持器ガイドを有する構成とすることもできる。このようにすると、転動体の位置調整が容易となる。即ち、転動体の位置をレース上の最適位置に調整するのは容易ではないが、軸受に軽予圧をかけた状態で径方向全体（全周）に亘って最大に相対移動させることにより、位置ズレした転動体は保持器ガイドに係止されレース上を適宜滑りつつ位置調整がなされる。よって、転動体をレース上の最適な位置に配置することが容易となる。また、対向するレース間への異物の侵入や、潤滑油やグリース等の潤滑剤の流出を抑制できるため、軸受全体のシール機能も有する。

上記第3の目的を達成するための第3発明は、互いに同心で対向し且つ一体的に接合された円環状の二つの軸方向外側部材と、この二つの軸方向外側部材相互間に同心で介在する円環状の軸方向内側部材と、を有し、前記二つの軸方向外側

部材のそれぞれは、円環状の軸方向外側ケースと、この軸方向外側ケースの内面に取付けられた円環板状の外レースを有し、前記軸方向内側部材は、円環状の軸方向内側ケースと、この軸方向内側ケースから径方向に突出して延びる円環板状の内レースと、を有するとともに、前記内レースの両面と対向する前記二つの外レースとの間に複数の転動体が挟持された複列偏心スラスト軸受であって、前記軸方向内側部材又は軸方向外側部材に固定され、且つ各転動体の移動可能範囲を所定範囲内に規制する転動体ガイド部を備えていることを特徴とする複列偏心スラスト軸受としている。このようにすると、転動体ガイド部により別々に仕切られた転動体相互間では、転動体同士が接触することがない。また、転動体ガイドは軸方向内側部材又は軸方向外側部材に固定されているので、これらの部材と摺動することもない。よって、転動体ガイド部に規制される範囲内で転動体が移動する場合に抵抗が少ない。また、軸方向外側部材及び軸方向内側部材は円環状であり且つ互いに同心で配置されているので、両者間の隙間が一定幅の円環状となる。且つ転動体ガイドにより規制される各転動体の移動範囲も一定範囲であるので、一定距離相対移動可能な軸受とすることができる。また、前記転動体ガイド部が規制する前記所定範囲は、所定半径の円形範囲とすると、径方向全方位に一定距離相対移動可能な軸受とすることができるので好ましい。転動体ガイド部は、各転動体の移動可能範囲を規制するが、これと同時に、各転動体をレース上の最適位置に調整して配置することを容易とする。即ち、軽予圧を作用させた状態で軸受を全周に亘って最大に相対移動させることにより、転動体ガイド部が位置ズレした転動体をレース上で滑らせて、転動体を最適位置に調整することができる。

また、上記第3発明の軸受は、各構成部材が分離せず、組み立てられた軸受単体で供給することが可能である。なお、この軸受では、各転動体は軸方向内側部材に固定された転動体ガイド部によって規制される範囲内でのみ移動が可能であり、この範囲を超えて各転動体が移動することはできない。従って、例えば軸方向内側部材と軸方向外側部材が互いに相対的に所定角度以上回転することはできない。

さらに、上記第3発明では、前記軸方向外側部材と前記軸方向内側部材との間

の径方向隙間により生ずる相対移動可能範囲が、転動体の前記移動可能範囲に略対応している構成とするのが好ましい。このようにすると、軸方向内側部材と軸方向外側部材とを両者の径方向隙間が無くなるまで相対移動させると、転動体は転動体ガイド部との間に存在する隙間が略無くなる位置まで移動する。即ち、軸方向内側部材と軸方向外側部材をその相対移動可能範囲の全体に亘って相対移動させると、各転動体もその移動可能範囲の略全体に亘って移動することとなる。よって、軸方向内側部材と軸方向外側部材との間の余分な隙間が無くなり、又は余分な隙間を最小限とすることができる。したがって、軸受を小型化しながらその偏心可能範囲を大きくすることができる。

また、上記第3発明において、転動体ガイド部は円環状であり、且つ、この転動体ガイド部には、同一円周上で且つ周方向に均等な位置に三つ以上の可動範囲規制孔が設けられるとともに、これら可動範囲規制孔の一つにつき一個の転動体が配置されている構成とするのが好ましい。このようにすると、可動範囲規制孔内に設けられた転動体が周方向及び径方向に均等な配置となるので、軸受のアキシシャル荷重及びモーメント荷重がより安定的に支持できる。また、一つの可動範囲規制孔には転動体が一個のみ配置されるので、転動体同士が接触して摩擦を起こすことがない。

さらに、上記第3発明において、転動体ガイド部により規制される転動体の径方向移動距離が前記内レース又は外レースの径方向幅と略対応している構成とするのが好ましい。このようにすると、内レース又は外レースの径方向幅を最小限とすることができる。よって、軸受の軽量化やコストダウンが可能となる。

上記第4の目的を達成するための第4発明は、互いに同心で対向し且つ一体的に接合された円環状の二つの軸方向外側部材と、この二つの軸方向外側部材相互間に同心で介在する円環状の軸方向内側部材と、を有し、前記二つの軸方向外側部材のそれぞれは、円環状の軸方向外側ケースと、この軸方向外側ケースに取付けられた円環板状の外レースを備えており、前記軸方向内側部材は、円環状の軸方向内側ケースと、この軸方向内側ケースから径方向に突出して延びる円環板状の内レースを備えるとともに、前記内レースの両面と、これらに対向する前記二つの外レースとの間に複数の転動体が挟持された複列偏心スラスト軸受において

、前記軸方向外側部材と前記軸方向内側部材との間の径方向隙間により生ずる相対移動可能範囲が、前記転動体の径方向移動可能距離に略対応していることを特徴とする複列偏心スラスト軸受である。この軸受は、内レース及びこれに対向する二つの外レースがいずれも円環状で円周方向に連続しているので、軸方向内側部材と軸方向外側部材との間で自由に相対回転が可能となっている。さらに、軸方向内側部材と軸方向外側部材の各ケースやレースが全て円環状であり且つそれらが同心で配置されているので、軸方向外側部材と軸方向内側部材との間の径方向隙間を全周に亘って一定距離設けることができる。よって、径方向の全方位について一定距離偏心する構成とすることができる。

加えて、第4発明においては、軸方向外側部材と軸方向内側部材との間の径方向隙間により生ずる相対移動可能範囲が、転動体の径方向移動可能距離に略対応している。よって、軸方向外側部材と軸方向内側部材の間の径方向隙間が略無くなるまで偏心させると、その偏心方向において、転動体もレース上に設けられた径方向隙間が無くなるまで移動する。よって、余分な隙間が無くなるか、又は余分な隙間を最小限とすることができ、結果として、軸受を小型化しながら偏心可能範囲を大きくすることができる。

上記第4発明では、更に、前記複数の転動体は周方向に略均等間隔で配置されるとともに、この相対的位置関係を維持しつつ転動体を転動自在に保持する円環状の保持器を有し、この保持器と前記軸方向内側部材及び前記軸方向外側部材との間の径方向隙間により転動体の前記径方向移動可能距離が確保されている構成とするのが好ましい。このようにすると、軸受の支持点となる転動体が周方向に略均等に分配され、且つ保持器により転動体間の相対的位置関係が維持されるため、アキシヤル荷重及びモーメント荷重をより安定的に支持できる。また、各転動体にかかる荷重を均等にすることができ、軸受全体としての負荷容量が増大する。また、保持器と前記軸方向内側部材及び前記軸方向外側部材との間の径方向隙間があるので、転動体が径方向に移動可能となる。さらに、この保持器により、各転動体をレース上の最適な位置に配置することが容易となる。即ち、転動体のレース上における位置を適切に調整するのは容易ではないが、軸受に軽予圧をかけた状態で径方向の全周について最大に偏心させることにより位置調整を容易

に行うことができる。転動体の位置がずれている場合は、保持器が軸方向外側部材又は軸方向内側部材に当接して転動体と共にレース上を滑ることにより、転動体及びそれを収容する保持器の位置調整がなされる。

【図面の簡単な説明】

第1図は、第1発明の一実施形態である偏心スラスト軸受の構成を示す分解斜視図である。

第2図は、第1発明の一実施形態である偏心スラスト軸受における軸方向断面の断面図である。

第3図は、第2図のA-A断面位置から第二保持器ガイドを除いて軸受内部をみた要部正面図である。

第4図は、第1発明の一実施形態である偏心スラスト軸受の、第3図のB-B線における断面図である

第5図は、第2発明の実施形態の軸受の斜視図（一部欠截図）である。

第6図は、第2発明の実施形態の軸受の断面図である。

第7図は、第2発明の実施形態の軸受において、第6図のA-A断面の位置から矢印方向に軸受を見た要部正面図である。

第8図は、第3発明の第一実施形態に係る偏心スラスト軸受の分解斜視図である。

第9図は、第3発明の第一実施形態に係る偏心スラスト軸受の断面図である

第10図は、第3発明の第二実施形態に係る軸受の断面図である。

第11図は、第3発明の第三実施形態に係る軸受の断面図である。

第12図は、第4発明の第一実施形態に係る偏心スラスト軸受の分解斜視図である。

第13図は、第4発明の第一実施形態に係る偏心スラスト軸受の断面図である

第14図は、第4発明の第二実施形態に係る偏心スラスト軸受の断面図である

。

第15図は、第4発明の第三実施形態に係る偏心スラスト軸受の断面図である

。

【発明を実施するための最良の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

第1図は、第1発明の一実施形態である偏心スラスト軸受a 1の構成を示す分解斜視図、第2図はこの軸受a 1の、玉a 8の中心位置を通る軸方向断面（中心から外周までの半断面）の断面図である。この第2図の断面の周方向位置は、第一の径方向外側ケースa 2の内向き舌片部a 2 bの中心位置としている。なお第2図は玉a 8がいずれの方向にも移動していない状態（以下、標準状態ともいう）を示す。第1図に示すように、この軸受a 1の外周等を構成する径方向外側部材は、第一の径方向外側部材と第二の径方向外側部材により構成される。第一の径方向外側部材は、第一の径方向外側ケース2と、これに取付けられた円板状の外レースa 6からなる。第二の径方向外側部材は、第二の径方向外側ケースa 3と、これに取付けられた円板状の外レースa 6からなる。第一の径方向外側ケースa 2は、軸受a 1の外周を成す外周円環状部a 2 aと、この外周円環状部a 2 aから径方向内側に向かってかつ周方向に90度おきに等間隔をおいて突出した4個の内向き舌片部a 2 bを有する。第二の径方向外側ケースa 3は、第一の径方向外側ケースa 2と同一形状であって、同じく外周円環状部a 3 aと4個の内向き舌片部a 3 bを有する。これら第一の径方向外側ケースa 2と第二の径方向外側ケースa 3は周方向に45度だけ位相をずらした状態で対向している。したがって、互いの舌片部a 2 bとa 3 bは対向することなく互い違いの周方向位置に45度おきに配置される。

この軸受a 1の内周等を構成する径方向内側部材は、第一の径方向内側部材と第二の径方向内側部材からなる。第一の径方向内側部材は、第一の径方向内側ケースa 4と、これに取付けられた円板状の内レースa 7からなる。第二の径方向内側部材は、第二の径方向内側ケースa 5と、これに取付けられた円板状の内レースa 7からなる。第一の径方向外側ケースa 2の径方向内側に位置し、この軸受a 1の内周等を構成する第一の径方向内側ケースa 4は、軸受a 1の内周を成す内周円環状部a 4 aと、この内周円環状部a 4 aから径方向外側に向かってかつ周方向に90度おきに等間隔をおいて突出した4個の外向き舌片部a 4 bを有する。また、第二の径方向外側ケースa 3の径方向内側に設けられた第二の径方

向内側ケース a 5 は第一の径方向内側ケース a 4 と同一形状であって、同様に内周円環状部 a 5 a と 4 個の内向き舌片部 a 5 b を有する。これら第一の径方向内側ケース a 4 と第二の径方向内側ケース a 5 は周方向に 45 度だけ相対的に相違した状態で対向している。したがって、互いの舌片部 a 4 b と a 5 b は対向することなく互い違いの周方向位置に 45 度おきに配置される。

第一の径方向外側ケース a 2 の 4 個の内向き舌片部 a 2 b と第二の径方向内側ケース a 5 の 4 個外向き舌片部 a 5 b とは、位相が同一の第一位置 a 2 1 で互いに対向している。また、第二の径方向外側ケース a 3 の 4 個の内向き舌片部 a 3 b と第一の径方向内側ケース a 4 の 4 個の外向き舌片部 a 4 b とは位相が同一の第二位置 a 2 2 で互いに対向している。また、全ての内向き舌片部 a 2 b 及び a 3 b の各対向面には円板状の外レース a 6 が舌片部 1 個につき 1 枚（合計 8 枚）設けられている。同様に、全ての外向き舌片部 a 4 b 及び a 5 b の対向面には、外レース a 6 と同一形状の円板状の内レース a 7 が舌片部 1 個につき 1 枚（合計 8 枚）設けられている。そして、外レース a 6 と内レース a 7 の間には転動体である玉 a 8 が各レース間に一個ずつ、合計 8 個介在している。これら全ての玉 a 8 はその中心が同一平面上に配置されており、本実施形態は単列の偏心スラスト軸受となっている。

第 1 図及び第 2 図に示すように、各玉はそれぞれ別個に円筒状の保持器 a 1 0 に挿入されている。また、外レース a 6 及び内レース a 7 の全てにおいて、その周囲にはリング状の第一保持器ガイド a 1 1 が外嵌して、内外レース a 6, a 7 を包囲している。（第 2 図参照）。この第一保持器ガイド a 1 1 は、各内外レース a 6, a 7 に外嵌しつつレース軌道面よりも転動体側に突出している。よって、第一保持器ガイド a 1 1 の内周面は、各内外レース a 6, a 7 の周囲にレース軌道面と垂直な壁面を構成する。さらに、その中心が同一平面上に配置された全ての玉 a 8 を保持する全ての保持器 a 1 0 間の相対的位置関係は、略ドーナツ型の円板である一枚の第二保持器ガイド a 1 2 によって維持されている。この第二保持器ガイド a 1 2 には、周方向の 45 度おきに合計 8 カ所の保持器挿入孔 a 1 2 a が設けられている。この保持器挿入孔 a 1 2 a に円筒状の保持器 a 1 0 が内嵌している（第 2 図参照）。これら第二保持器ガイド a 1 2 及び保持器 a 1 0 に

よって、全ての玉 a 8 が等間隔に保持されている。軸受 a 1 にモーメント荷重がかかる場合等においては、転動体に偏荷重が作用することがあり、この偏荷重により一部の玉 a 8 がレースから浮いた場合等には、この一部の玉 a 8 が移動してしまうことが考えられる。しかしこの場合でも、第二保持器ガイド a 1 2 により、一部の玉 a 8 が移動して位置ズレを起こすことがない。なお、第二保持器ガイド a 1 2 の外周縁部に周方向等間隔をおいて円弧状の凹部 a 1 2 c があるが、これは 2 つの径方向外側ケースを連結するねじ a 1 5 部分に対する逃げである。

第 3 図は、第 2 図の A-A 断面位置から第二保持器ガイド a 1 2 を除いて矢印方向に軸受 a 1 内部をみた要部正面図（1/4 周分のみ記載）である。この第 3 図も標準状態であり、また第二保持器ガイド a 1 2 は仮想線で示してある。第 4 図は、第 3 図の B-B 位置の断面におけるこの軸受 a 1 の標準状態における断面図である。第 2 図～第 4 図に示すように、第一の径方向外側ケース a 2 の径方向内側には第一の径方向内側ケース a 4 が設けられ、互いの軸方向位置は略同一である。同様に、第二の径方向外側ケース a 3 の径方向内側には第二の径方向内側ケース a 5 が設けられ、互いの軸方向位置は略同一である。また、第 4 図に示すように、第一の径方向外側ケース a 2 と第二の径方向外側ケース a 3 は、これらの外周円環状部 a 2 a 及び a 3 a の近傍において、ねじ a 1 5 により一体的に接合されている。また、第一の径方向内側ケース a 4 と第二の径方向内側ケース a 5 は、これらの内周円環状部 a 4 a 及び a 5 a の近傍において、ねじ a 1 6 により一体的に接合されている。これらのねじ a 1 5 及び a 1 6 は、それぞれ周方向に均等な位置に複数設けられている。なお第 1 図では、このねじ a 1 5 及び a 1 6 部分の記載を省略している。

第 1 図に示すように、第一の径方向外側ケース a 2 の内向き舌片部 a 2 b に取付けられた 4 つの外レース a 6 と、これらに対向する 4 つの内レース a 7（第二の径方向内側ケース a 5 の外向き舌片部 a 5 b に取付けられた 4 つの内レース a 7）の周方向配置位置は 4 カ所に局在する第一位置 a 2 1 である。また、第二の径方向外側ケース a 3 の内向き舌片部 a 3 b に取付けられた 4 つの外レース a 6 と、これらに対向する 4 つの内レース a 7（第一の径方向内側ケース a 4 の外向き舌片部 a 4 b に取付けられた 4 つの内レース a 7）の周方向配置位置は 4 カ所

に局在する第二位置 a 2 2 である。これら第一位置 a 2 1 と第二位置 a 2 2 及び各レースは、第 3 図に示すように、同一円周上 a 2 3 に、且つ互いに周方向の相違角度 α を 45 度として、この角度 α ずつ位相をずらして交互に配置されている。

このように、第一位置 a 2 1 と第二位置 a 2 2 の位置を相互に異ならせることにより、従来複列であった軸受の 2 列の玉 a 8 の各列間の軸方向距離をより近接させることができ、全ての玉 a 8 について、それぞれの所定部が同一平面上に存在する構成を採ることができる。さらに単列化することも可能となる。しかも、複列構造とせずに両方向のアキシャル荷重を支持することが可能となる。即ちこのようにすると、従来複列としていた偏心スラスト軸受の各部材に対応する部材を周方向で互い違いに配置することとなり、単列化することもできる。つまり、第一の径方向外側ケース a 2 と第二の径方向内側ケース a 5 及びこれらの間に介在する内外レース a 7, a 6 と玉 a 8 が、従来の複列軸受における第一列の偏心スラスト軸受部分①として機能し、第二の径方向外側ケース a 3 と第一の径方向内側ケース a 4 及びこれらの間に介在する内外レース a 7, a 6 と玉 a 8 が、従来の複列軸受における第二列の偏心スラスト軸受部分②として機能することができる。径方向外側ケース a 2, a 3 同士及び径方向内側ケース a 4, a 5 同士がそれぞれ相互に一体的に接合しているので、従来の複列偏心スラスト軸受部分①に相当する部分が一方向のアキシャル荷重を支持でき、偏心スラスト軸受部分②に相当する部分が他方向のアキシャル荷重を支持できる。また、このように単列構造としたことにより、複列とした場合と比較して軸受幅を小さくすることができる。なお、本第 1 発明の偏心スラスト軸受は、その偏心可能範囲内において周方向及び径方向に移動が可能であるので、この移動可能範囲内で相対的に回転することもできるが、この範囲を超えた回転（所定角度以上の相対回転）はできない。

そして、円板状部材の各外レース a 6 及び各内レース a 7 が第一位置 a 2 1 及び第二位置 a 2 2 の各局在位置にそれぞれ配置されている。なお第 2 図に示すように、各レース a 6, a 7 にはその周縁に段差 a 9 を設けることにより軸方向外側面を凸部とする一方、各舌片部にはこの凸部に対応する凹部を設け、これら凹

凸を組み合わせるにより各レース a 6, a 7 と各舌片部 a 2 b, a 3 b, a 4 b, a 5 b とが組合わされている。

第2図及び第3図に示すように、第二の径方向外側ケース a 3 の内周面 a 3 c と、第二の径方向内側ケース a 5 の外周面 a 5 c との間には、隙間 a K 1 (第3図においてハッチングで表示) が全周に亘って設けられている。第3図に示すように、隙間 a K 1 の幅は、外向き舌片部 a 5 b の径方向最外位置では径方向で距離 a L であり、内向き舌片部 a 3 b の径方向最内位置では径方向で距離 a M となっている。また、この隙間 a K 1 の幅を全体に亘って略同一とすべく、第二の径方向外側ケース a 3 の内周面 a 3 c の輪郭形状は、第二の径方向内側ケース a 5 の外周面 a 5 c の輪郭形状を略倣う形状とされている。その結果、隙間 a K 1 の幅はその全体に亘って a L 以上 a M 以下となっている。また、距離 a M は径方向内側ケース a 4, a 5 の強度確保にも留意して設定する。距離 a M は距離 a L と同一にするのが好ましい。この隙間 a K 1 があるので、第二の径方向外側ケース a 3 と第二の径方向内側ケース a 5 を軸線方向同一位置に配置して玉 a 8 を単列とすることができ、さらに、第二の径方向内側ケース a 5 と第二の径方向外側ケース a 3 は径方向全方位に略距離 a L までの相対移動が可能で且つ周方向にも互いに相対移動(相対回転)可能となる。第二の径方向内側ケース a 5 の外向き舌片部 a 5 b の先端部は半円形状となっているが(第3図参照)、これは、内レース a 7 の円形状に対応させたものであり、且つ、第二の径方向内側ケース a 5 と第二の径方向外側ケース a 3 の間で、玉 a 8 の標準位置を中心とした周囲に距離略 a L の相対的な移動ストロークを確保するためである。また、第二の径方向外側ケース a 3 の内向き舌片部 a 3 b の先端部も円弧状となっているが、これは外レース a 6 の形状に対応させたものであり、且つ、第二の径方向内側ケース a 5 と第二の径方向外側ケース a 3 の間で、玉 a 8 の標準位置を中心とした周囲に距離略 a L の相対的な移動ストロークを確保するためである。このように、隙間 a K 1 の範囲が、径方向内側ケース a 5 と径方向外側ケース a 3 との相対的移動可能範囲を決めている。

転動体である玉 a 8 は、これを収容する保持器 a 10 の外周面 a 10 a と第一保持器ガイド a 11 の内周面 a 11 a との間に存在する、玉 a 8 を中心とした円

環状の幅 aR の隙間 $aK2$ (第3図参照) により移動が可能となっている。即ち、保持器 $a10$ の外周面 $a10a$ と第一保持器ガイド $a11$ の内周面 $a11a$ とが接触するまで、玉 $a8$ は移動することが可能である。本実施形態では、各レース $a6$ 、 $a7$ の面積 (直径)、玉 $a8$ 及び保持器 $a10$ の直径、第一保持器ガイド $a11$ の内径が玉 $a8$ の移動可能範囲を決定している。このように、隙間 $aK2$ の範囲が、玉 $a8$ の移動可能範囲を決めている。

本実施形態では、玉 $a8$ を收容する保持器 $a10$ の外周面 $a10a$ と第一保持器ガイド $a11$ の内周面 $a11a$ との間の隙間距離 aR (標準状態における径方向の隙間距離 aR) は、前記隙間距離 aL の半分となっている。即ち、次の数式、

$$aL = 2(aR)$$

の関係が成立している。このようにしたのは、レースの相対移動距離に対して玉 $a8$ の移動距離が半分であることに対応したものである。このように、距離 aR が距離 aL の半分となるように、内レース $a6$ 及び外レース $a7$ の直径を設定している。

このように、第二の径方向内側ケース $a5$ と第二の径方向外側ケース $a3$ との間の隙間 $aK1$ により生ずるこれらケース間の相対的移動可能範囲と、保持器 $a10$ の外周面 $a10a$ と第一保持器ガイド $a11$ の内周面 $a11a$ との隙間 $aK2$ により生ずる玉 $a8$ の移動可能範囲とが略対応している。換言すれば、径方向内外ケース $a5$ 、 $a3$ 間の隙間 $aK1$ により生ずる両者の相対的移動可能範囲が軸受 $a1$ の偏心可能範囲に略一致している。つまり、玉 $a8$ を收容する保持器 $a10$ の外周面 $a10a$ と第一保持器ガイド $a11$ の内周面 $a11a$ とが当接するまで玉 $a8$ が移動すると、同時に第二の径方向内側ケース $a5$ と第二の径方向外側ケース $a3$ が略当接することとなり、余分な隙間が最小限とされている。よって、軸受 $a1$ を小型化しながら偏心可能範囲を最大限に広げることができる。

玉 $a8$ の周囲に余分な隙間を設けないということは、各レース $a6$ 、 $a7$ を余分に大きくしないことをも意味する。従って、小さいレース $a6$ 、 $a7$ で最大限の偏心可能範囲を確保することができる。なお、第2図に示すように、第二保持器ガイド $a12$ の外周面と、2つの径方向外側ケースの外周円環状部 $a2a$ 、 a

3 a の内周面との間の隙間距離 a S は前記距離 a R よりも若干大きくしており、軸受 a 1 の偏心可能範囲において互いに接触しないようになっている。

更に、本実施形態では、全ての外レース a 6 及び内レース a 7 は同一径で同一形状の円板となっており、しかも、標準状態においてすべてのレースが同一円周上 a 2 3（第3図参照）に設けられている。そうすると、全ての局在位置、即ち全ての第一位置 a 2 1 及び第二位置 a 2 2 において、各玉 a 8 におけるそれぞれの移動可能範囲が、軸受 a 1 の偏心可能範囲と対応している。即ち、可動平面内の全方位について、軸受 a 1 を偏心可能範囲の限界まで移動させると、全ての玉 a 8 がそれぞれの移動可能範囲のほぼ限界まで移動するようになっている。即ち、全ての内外レース a 6, a 7 を同一の部材で共通化でき且つそれらの大きさを最小限としている。

なお、ここでは第二の径方向外側ケース a 3 と第二の径方向内側ケース a 5 との関係を例として説明したが、第一の径方向外側ケース a 2 と第一の径方向内側ケース a 4 との関係も同様の構成である。

玉 a 8 を、標準状態において第2図のように外レース a 6 及び内レース a 7 の中心位置に配置するには、軸受 a 1 を組み立てた後、軸受 a 1 に軽予圧をかけた状態で全ての径方向及び周方向について最大に相対移動させればよい。このようにすると、位置ズレしている玉 a 8 を保持する保持器 a 1 0 が第一保持器ガイド a 1 1 と接触して玉 a 8 がレース上で滑り、玉 a 8 の位置が標準状態で内外レース a 6, a 7 の中心位置になるように調整される。このように、第一保持器ガイド a 1 1 を設けることにより、玉 a 8 の位置調整が容易となり、特に軸受 a 1 が組み立てられた状態であっても玉 a 8 の位置調整を簡便に行うことが可能となっている。

なお、軸受 a 1 がアセンブル部材として軸受 a 1 以外の他の装置に取付けられた場合であって、この装置において例えばゴムやバネ等を用いて軸受 a 1 の相対移動範囲を制約する手段があり、これにより制約される範囲が軸受 a 1 の偏心可能範囲より狭い範囲である場合には、軸受 a 1 はその構成部品間で干渉することがない。

外レース a 6 及び内レース a 7 の形状は特に限定されないが、本実施形態では

、これらのレース a 6, a 7 は第一位置 a 2 1 及び第二位置 a 2 2 の各局在位置に分割して設けるレース分割構造としている。このようにすると、玉 a 8 が転がり接触する部分であって通常軸受用鋼等の鉄系材料で作製されるレース部分を少なくすることができるので、コストを低減することができる。また、これらのレース a 6, a 7 を保持して各レースを一体的に連結する径方向内側ケース a 4, a 5 及び径方向外側ケース a 2, a 3 は、玉 a 8 と接触しないので、アルミ合金等の軽金属を用いることができる。したがって、このようなレース分割構造とした場合には、個々のレース a 6, a 7 の大きさを小さくでき、軸受 a 1 の軽量化が可能となるので好ましい。また、一般に軸受が大型化されると、レース a 6, a 7 も大型化される傾向にあるが、レースが大型化されるとレース軌道面の平面度を確保するための加工が極めて困難となる。本実施形態のようにレースを分割すると、個々のレースの大きさは小型化しつつ軸受全体の大型化が容易となる。

ここで、前記第一位置 a 2 1 及び第二位置 a 2 2 はそれぞれ 4 カ所、つまり 3 カ所以上に局在しており、さらにこれら 3 カ所以上の位置は一直線上になく、周方向に沿っているので、玉 a 8 を介して対向する 2 組の径方向内側ケース a 4, a 5 と径方向外側ケース a 2, a 3 は、それぞれ 3 点以上で支持されることになる。したがって両方向のアキシャル荷重が支持可能になるとともに、モーメント荷重も支持可能となる。したがって、この第一位置 a 2 1 及び第二位置 a 2 2 は、本実施形態のようにそれぞれ 4 カ所に局在する場合に限られず、3 カ所以上であればよい。好ましくは本実施形態のように、第一位置 a 2 1 及び第二位置 a 2 2 共に、これら 3 カ所以上の局在位置を周方向 180 度（半円）の範囲にすべて設けることのないように、周方向で 180 度を超える範囲に配置するのがよい。このようにすると対向する面の支持点が周方向により分散するので、大きなモーメント荷重を支持できるとともに、アキシャル荷重を面内により均等分散でき、各玉 a 8 にかかる負荷がより均等になるので好ましい。

そして、本実施形態では、第一位置 a 2 1 と第二位置 a 2 2 の局在位置の数はそれぞれ同数の N カ所（N は 3 以上の整数）とし、さらに、第一位置 a 2 1 と第二位置 a 2 2 は、同一円周 a 2 3（第 3 図参照）上に、且つ周方向に $360 / (2N)$ 度ずつ位相をずらして交互に配置している。このようにすると、第一位置 a

21と第二位置a22が周方向及び径方向に均等に分散して局在することになるので、両方向のアキシャル荷重及びモーメント荷重を効率よく支持することができる。

さらにこの場合、それぞれの玉a8の移動範囲は同一となる。そうすると、全てのレースa6, a7の大きさを最小限とした同一形状のものにすることができ、軸受a1をさらに軽量化することができる。なお、Nは3以上の整数であるのが良いが、多すぎると偏心可能範囲を確保するための部材間の隙間距離が狭くなると共に、部品点数が多くなり構造が複雑となる傾向となるので、通常はNを4～6とするのが好ましい。モーメント負荷能力と偏心可能範囲のバランスからはNを5とするのがさらに好ましい。

保持器a10は本第1発明では必ずしも必要ではない。しかし、本実施形態のように、各玉a8を收容する保持器a10を用いると、玉a8周辺に供給される潤滑油やグリース等の潤滑剤の流出を抑制できる。また、第一保持器ガイドa11は、前述のように玉a8の位置調整を容易にするが、保持器a10と第一保持器ガイドa11とを組み合わせる使用することによりこの位置調整がより確実となる。即ち、保持器a10の外周面と第一保持器ガイドa11の内周面とが当接することにより、位置調整の際により確実に玉a8を滑らすことができる。また、第一保持器ガイドa11により、各レースa6, a7の周囲にレース間への異物の侵入を抑制することが可能となり、軸受全体のシール部材としての機能をも有する。

さらに、保持器a10と第二保持器ガイドa12の組み合わせにより、第二保持器ガイドa12の厚みが比較的薄くても各玉a8間の相対的位置関係を維持できる。即ち、保持器a10が第二保持器ガイドa12の保持器挿入孔a12aに收容されているので、第二保持器ガイドa12の厚みを玉a8の直径程度まで厚くしなくても玉a8を確実に保持できる。なお、保持器a10はフェノール樹脂等の樹脂により作製することができ、第二保持器ガイドa12はポリテトラフルオロエチレン(PTFE)等の樹脂により作製することができる。また、第一保持器ガイドa11は樹脂製等でもよいが、前述のように玉a8の位置調整に第一保持器ガイドa11を使用をする場合には、玉a8の押圧力に耐えて玉a8を滑

らせる必要がある。よってその材質はある程度剛性の高いもののほうが好ましく、例えばアルミ合金などが好適である。

転動体の形状は問わないが、実施形態のようにすべての転動体を玉 a 8 とすれば、軌道面内の全方位に対して転がり抵抗が少ない軸受とすることができる点で好ましい。また、転動体の数は特に限定されず、前記第一位置及び第二位置の各局在位置 1 カ所当たり複数の転動体を設けてもよいし、本実施形態のように、各局在位置 1 カ所あたり 1 個の転動体としてもよい。各局在位置 1 カ所あたり 1 個の転動体が最低限必要である。

なお、本第 1 発明の軸受の軸方向側面にシールドを設けても良い。シールドは、この軸受の一側面又は両側面を覆うことにより異物が軸受内に侵入するのを抑え、また潤滑剤が流出するのを抑制するのに役立つ。このシールドは、軸受の偏心可能範囲を制約しないように設けるのが好ましい。シールドは例えば、径方向内側ケースの内周円環状部に装着され、そこから径方向外側に向かって延在するドーナツ型円板状の内シールドと、径方向外側ケースの外周円環状部に装着され、そこから径方向内側に向かって延在するドーナツ型円板状の外シールドから構成することができる。この場合、これら内外シールドは標準状態において同心の位置に、且つ両者を軸方向に重ねて（例えば内シールドの軸方向外側に外シールドを重ねて）配置する。重なった両者間の層状隙間はできるだけ少なくして防塵性を確保する。また、外シールドの内径及び外径は、内シールドの内径及び外径よりもそれぞれ両者の相対移動距離分（実施形態における距離 a L）以上大きくすることにより、軸受の偏心可能範囲を制約しないようにすることができる。また、前述の標準状態における部材相互の相対的位置関係を保持するためには、予圧付加用ねじ等により内外部材間に予圧を与えて、転動体とレース間の滑りを抑えるようにしておくのがよい。

なお、本第 1 発明の軸受は、径方向外側部材又は径方向内側部材が円形（円環状）のものに限定されず、例えば多角形であってもよい。多角形の場合、本願にいう径方向及び周方向とは、この多角形の外接円における径方向及び周方向を意味するものとする。

前記の実施形態では、全ての玉 a 8 の中心が同一平面上に配置されている単列

の軸受としたが、本第1発明はこのような単列構造に限定されないことは言うまでもない。即ち、転動体のそれぞれの所定部は同一平面上に存在していればよく、その限りにおいて転動体相互間で軸方向位置がずれていても良い。従来の複列構造では、転動体の各列の軸方向隙間に少なくともレースが存在する必要があるため、軸受の軸方向厚みが大きくなっていた。

以上のように第1発明は、従来複列構造であった軸受の各部材に相当する部材を互い違いに配置し、転動体のそれぞれの所定部は同一平面上に存在する構成としたので、複列構造よりも軸受幅を小さくしながら、両方向のアキシャル荷重を支持できる偏心スラスト軸受を提供できる。

以下、第2発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

第5図は、この実施形態の軸受b1の斜視図である。第6図は、この軸受b1の断面図（軸心から下半分は記載を省略）であり、その周方向位置は転動体である玉b6の中心を通る位置としている。第7図は、第6図のA-A断面の位置から矢印方向に軸受を見た要部正面図（1/4周分の図）である。

第5図及び第6図に示すように、この軸受b1は、互いに軸方向に対向して配置された二つの円環状の軸方向外側ケースb2、b2と、これら二つの軸方向外側ケースb2、b2の間に介在する円環状の軸方向内側ケースb3とを有している。従って、軸方向内側ケースb3の軸方向両側面に二つの軸方向外側ケースb2、b2がそれぞれ対向している。二つの軸方向外側ケースは同一形状で且つ軸方向内側ケースb3に対して対称な向きに対向し、且つその内周側の縁部近傍において、周方向に等間隔をおいて設けられた複数個のねじb11で一体的に接合されている。軸方向外側ケース2、2の内側面と対向する軸方向内側ケース3の両面（軸方向外側ケース対向面）にはそれぞれ6枚の円形状の内レースb5が装着されている。これらの内レースb5は、軸方向内側ケースb3の軸方向外側ケース対向面の各面（両面）において同一PCD（同一円周上）で、且つ周方向に均等に（即ち周方向に60度おきに）分割して局所的に配置されている。また、二つの軸方向外側ケースb2の内側面にはそれぞれ6枚の円形状の外レースb4が局所的に設けられている。これらの外レースb4は、軸方向外側ケースb2の内側面の各面において同一PCD（同一円周上）で、且つ周方向に均等に（即

ち周方向に60度おきに)分割して局所的に配置されている。また、全ての内レースb5及び外レースb4は同一径の円形形状とされている。

なお第5図では、各部材の構成を見やすくするため、軸方向外側ケースb2の上側半周分を切除し、且つこの切除部分に装着された外レースb4も適宜除外し、さらに軸方向外側ケースb2を軸方向内側ケースb3に対して図面下方奥側に相対移動した図としている。また、軸方向外側ケースの外側面の一部を覆うように設けられた後述のシールドb10(第6図参照)も除外した図としている。また第6図及び第7図では、第5図と異なり、玉b6がいずれの方向にも移動していない中立の状態(以下、標準状態などという)における断面図である。

そして、第6図に示すように、標準状態では各内レースb5と各外レースb4がそれぞれ同一位置で軸方向に対向している。また、軸方向内側ケースb3の裏表両面(軸方向外側ケース対向面)で内レースb5の配置位置(位相)は同一としている。よって、二つの軸方向外側ケースb2、b2相互間における外レースb4の設置位置(位相)も同一である。なお、第6図及び第5図に示すように、円板状の内外レースb4、b5は、その周縁にレース段差b13を設けることにより軸方向外側面を凸状とする一方、各軸方向外側ケースb2及び軸方向内側ケースb3には、この凸部に対応する凹部を設け、これら凹凸を組み合わせることにより内外レースb4、b5を軸方向外側ケースb2及び軸方向内側ケースb3に取付けている。

標準状態では、円形の各内外レースb5、b4の中心に転動体である玉b6が配置される。玉b6は各内外レース対に対して1個ずつ、合計12個が使用され、同一平面上に6個ずつ2列に配置された複列の軸受を構成する。各玉b6は個々に円筒形の保持器b7に収容されており、また各内レースb5及び外レースb4にはそれぞれリング状の保持器ガイドb8が外嵌しており、かつこの保持器ガイドb8は各内外レースb4、b5の軌道面よりも各玉b6側に突出して設けられている。この保持器ガイドb8があると、玉b6を標準状態において円形の各内外レースb5、b4の中心に位置させることが容易となる。即ち、軸受b1に予圧付加用ねじ(図示しない)等により軽予圧をかけた状態で径方向全体(全周)に亘って最大に相対移動させると、位置ズレした転動体は保持器ガイドb8に係

止されレース上を適宜滑りつつ位置調整がなされる。このように、保持器ガイド b 8 により軸受 b 1 を組み立てたままの状態、極めて簡便に各玉 b 6 の位置を調整できる。

内外レース b 4, b 5 は、玉 b 6 の各配置位置に分割して局所的に配置されているので、分割しない場合と比較して個々のレースを小さくすることができる。そうすると、レースの加工がしやすくなるので、軸受の大型化が容易となる。また、玉 b 6 と接触するレース部分は軸受鋼等の鉄系金属とする一方、軸方向内側ケース及び軸方向外側ケースはアルミ合金等の軽金属を使用できるため軸受を軽量化できる。

標準状態において、内外レース b 4, b 5 は全て同一円周 b 15 上（第 7 図参照）に配置され PCD が同一となっており、さらに周方向に角度 $b\alpha$ （第 7 図参照）おきに均等に分配されている。本実施形態では角度 $b\alpha$ は 60 度である。このようにすると、軸受 b 1 の支持点となる玉 b 6 が周方向及び径方向に均等に分配されるので、両方向のアキシャル荷重、及びモーメント荷重をより安定的に支持でき、また、転動体である各玉 b 6 にかかる負荷を均等化することができる。

また、標準状態において、内外レース b 4, b 5 は全て同一円周 b 15 上（第 7 図参照）に配置され PCD が同一となっており、さらに、内外レース b 4, b 5 は全て同一径の円形形状であるので、分割して局所的に配置された各内外レース b 4, b 5 における各玉 b 6 の移動可能範囲は、全て互いに等しくなっている。即ち、任意の各玉 b 6 がその移動可能範囲全体に亘って移動したとき、他の全ての玉 b 6 もそれぞれの移動可能範囲全体に亘って移動することとなる。このように、本実施形態では、複数の内外レース b 4, b 5 の全ての大きさを最小としている。

更に、本実施形態では、軸方向外側ケース b 2 及び軸方向内側ケース b 3 はいずれも円環状でかつ同心に配置したので、フランジ内周面 b 3 c と軸方向外側ケース b 2 の外周面 b 2 c との隙間は、全周で均一な幅を有する円環状となっている。加えて、各玉 b 6 の移動可能範囲も各内外レース b 4, b 5 の円形形状に応じて円形範囲とされている。従って、この軸受 b 1 は、可動面内の全方位に対して一定幅の相対移動が可能となっており、また周方向に均等な構成の軸受 b 1 と

なっている。また、全ての内外レース b 4, b 5 が同一径の円形であるので、各内外レース b 4, b 5 を同一のレース部材とすることにより、全ての内外レース b 4, b 5 が共通部材とされている。

軸方向内側ケース b 3 の外周縁部には、略板状の基部 b 3 a から両軸方向に向かって延びるフランジ b 3 b, b 3 b が設けられている（第 6 図参照）。このフランジ b 3 b, b 3 b の軸方向末端には、この末端から径方向内側に向かって延びる円環状のシールド b 1 0 が設けられている。このシールド b 1 0 は円環状の薄い板であり、その軸方向位置は、軸方向外側ケース b 2 の外面に対してほとんど隙間が無い状態で重なるような位置となっている。このシールド b 1 0 は軸方向内側ケース b 3 のフランジ b 3 b の軸方向末端に固定されており、軸方向外側ケース b 2 とは固定されていない。よってシールド b 1 0 は、軸方向外側ケース b 2 の外側面と略隙間なく重なる状態を保ちながら互いに可動面内で相対移動が可能であり、軸受 b 1 内に異物が侵入するのを抑制するのに役立つ。また、フランジ b 3 b の軸方向末端位置を軸方向外側ケース b 2 の外側面の軸方向位置と略一致させることにより、シールド b 1 0 を設けることが可能となっている。

このように、軸方向内側ケース b 3 のフランジ b 3 b の軸方向末端位置と、軸方向外側ケース b 2 の外側面の軸方向位置が略一致しているので、軸方向内側ケース b 3 のフランジ b 3 b の内周面であるフランジ内周面 b 3 c と軸方向外側ケース b 2 の外周面 b 2 c とは径方向で互いに対向している部分をもつ。従って、軸受の相対移動距離が大きくなれば互いに接触しうる位置関係にある。第 6 図に示すように、このフランジ内周面 b 3 c と軸方向外側ケース b 2 の外周面 b 2 c との間には、標準状態において径方向に距離 b L の隙間が全周に亘って存在する。また、円環状である軸方向内側ケース b 3 の最も径方向内側に位置する内周面 b 3 d と、軸方向外側ケース b 2 の連結部外周面 b 2 a とについても、軸受の相対移動距離が大きくなれば互いに接触しうる状態にある。第 6 図に示すように、これらの間には標準状態で径方向に距離 b M の隙間が全周に亘って存在する。この距離 b M は前記距離 b L と略同一であり、ねじ b 1 1 が挿通されるボルト穴の誤差分だけ距離 b M は距離 b L より若干長くなっている。これらの軸方向内側ケースと軸方向外側ケースの間の隙間により、相対移動可能範囲が生じている。

一方、第6図に示すように、標準状態において、玉b 6を收容する保持器b 7の外周面と、レースに外嵌する保持器ガイドb 8の内周面との間には、玉b 6を中心とした全周に距離b Rの幅の隙間が存在する。この隙間の範囲により転動体である玉b 6の移動可能範囲が決まる。即ち、本実施形態では、内レースb 5及び外レースb 4の直径、玉b 6及び保持器b 7の外径、保持器ガイドb 8の内径等が、転動体である各玉b 6の移動可能範囲を決める要素となっている。

本実施形態では、前記距離b Rが、前記距離b Lの半分となっている。即ち、次の式が成立している。

$$b L = 2 (b R)$$

これは、レースの相対移動距離に対して玉の移動距離が半分となることに対応させたものである。このように、本実施形態では、分割して配置された内外レースb 4, b 5における各玉b 6のそれぞれの移動可能範囲は、軸方向外側ケースb 2と軸方向内側ケースb 3との間の隙間により生ずる前述の相対移動可能範囲に略対応させている。この結果、軸受1の偏心可能範囲は、軸方向外側ケースb 2と軸方向内側ケースb 3との間の隙間生ずる相対移動可能範囲と一致する。このようにすると、隙間距離b Lが無くなるまで軸方向外側ケースb 2と軸方向内側ケースb 3とを相対移動させると、各玉b 6は隙間距離b Rが無くなるまで移動することとなる。したがって、軸方向外側ケースb 2の外周面b 2 cと軸方向内側ケースb 3との間に余分な隙間が無く、且つ、玉b 6が移動するための内外レースb 4, b 5間にも余分な隙間が無い。その結果、軸受b 1を小型化することができる。

また、本実施形態では、距離b Lと距離b Mを略同一としていることから、ある径方向において距離b Lが無くなるまで軸方向内側ケースb 3と軸方向外側ケースb 2とを相対移動させると、その径方向における距離b Mも略無くなることとなる。隙間距離b Lと隙間距離b Mとの差が大きい場合は、これらのうち隙間距離が小さい方の隙間によって軸受b 1の偏心可能範囲が制約されてしまうが、両者を略同一としたことにより、軸受b 1を小型化しながら軸受b 1の偏心可能範囲を最大あるいは最大限とすることができる。しかも、距離b Mを小さくできるので、円環状の軸方向外側ケースb 3の内径を大きくすることができ、軸受b 1

をさらに軽量化することができる。

なお、本実施形態では、軸方向内側ケース**b 3**のうち内レース**b 5**の存在しない位置に、円形の貫通孔**b 9**を設けている。このような貫通孔**b 9**を設けることにより軸方向内側ケース**b 3**が更に軽量化でき、軸受**b 1**をより軽量化することができる。また、本実施形態では、内外レース**b 4**、**b 5**を全て同一円周**b 1 5**上（第7図参照）に配置してPCDを同一とし、且つ周方向均等に分配しているので、これに対応して、貫通孔**b 9**も、同一円周上に且つ周方向に均等に分割して設けている。また、全ての貫通孔**b 9**は同一径としている。このようにすると、内レース**b 5**の存在しない位置に、貫通孔**b 9**を周方向及び径方向に均等に設けることができるので、軸方向内側ケース**b 3**の剛性を周方向に均等としつつ軽量化することができる。

本実施形態において、略ドーナツ状円板のシールド**b 1 0**は、軸受**b 1**の偏心可能範囲を狭くしないよう工夫されている。つまり、第6図に示すように、シールド**b 1 0**の内周面から、軸方向外側ケース**b 2**の径方向内側付近に設けられたシールド用段差**b 1 2**までの径方向距離**b T**は、前記距離**b L**よりも大とされている。このようにすると、軸受**b 1**の偏心可能範囲がシールド**b 1 0**により規制されることがない。なお、シールド用段差**b 1 2**は、シールド**b 1 0**の厚みと略同一の深さとしており、軸受**b 1**の軸方向厚みが必要以上に大きくならないようにしている。

各玉**b 6**を第6図のような位置、即ち、標準状態において内外レース**b 4**、**b 5**の中心位置に配置するには、予圧付加用ねじ等で軸方向外側ケース**b 2**と軸方向内側ケース**b 3**との間に軽予圧を与えた状態で、軸受**b 1**を偏心可能範囲の全体に亘って限界まで相対移動させればよい。このようにすると、位置がずれている玉**b 6**は、保持器ガイド**b 8**によって滑り位置調整がなされる。その後、所定のトルクで予圧付加用ねじを締結すればよい。本第2発明では、各局在位置における玉**b 6**等の転動体がそれぞれPCD（ピッチ円径）を変えることなく、標準状態において内外レース**b 4**、**b 5**の中心に位置しているのが好ましい。しかし、アキシャル荷重等により転動体に偏荷重が作用して、一部の転動体がレースから浮いてしまう等により特定の玉**b 6**が位置ズレすることもありうる。この場合

でも、保持器ガイド**b 8**を設けることにより、前述のように軸受**b 1**を組み立てたままの状態で各玉**b 6**の位置を修正することができる。また、標準状態における各玉**b 6**のPCDを維持するためには、予圧付加用ねじ等により内外部材間に予圧を与えて、転動体である各玉**b 6**と内外レース**b 4**、**b 5**間の滑りを抑えるようにしておくのがよい。

保持器**b 7**及び保持器ガイド**b 8**は本第2発明では必ずしも必要ではないが、本実施形態のように、各玉**b 6**を収容する保持器**b 7**を用いると、転動体周辺の潤滑油やグリース等の潤滑剤の流出を抑制できる。前述のように、保持器ガイド**b 8**により玉**b 6**の位置調整が容易となるが、さらに、保持器**b 7**を設けることによりこの位置調整が確実となる。即ち、保持器**b 7**の外周面と保持器ガイド**b 8**の内周面とが当接することにより、位置調整の際により確実に玉**b 6**を滑らすことができる。また、保持器ガイド**b 8**により対向するレース**b 4**、**b 5**間への異物の侵入を抑制することが可能となる。

本第2発明では、転動体の形状は問わないが、すべての転動体を玉**b 6**とすれば、軌道面の全方位に対して転がり抵抗の少ない軸受とすることができると好ましい。また、転動体の数は特に限定されず、一組の内外レース**b 4**、**b 5**あたり複数の転動体を設けてもよいし、本実施形態のように、一組の内外レース**b 4**、**b 5**あたり一個の転動体としてもよい。一組の内外レース**b 4**、**b 5**あたり一個の転動体が最低限必要である。

本第2発明では、各軸方向外側ケース**b 2**、および軸方向内側ケース**b 3**の両外側ケース（軸方向外側ケース）対向面のそれぞれにおいて、内外レース**b 4**、**b 5**はそれぞれ周方向に沿って3カ所以上に分割して局所的に配置する。従って、軸方向内側ケース**b 3**の表裏で同一位置に設けた内レース**b 5**を表裏一体とすることなく、本実施形態のように、軸方向内側ケース**b 3**の両外側ケース対向面にそれぞれ別個の内レース**b 5**を設けた場合には、内レース**b 5**は合計6個以上必要である。これらの内外レース**b 4**、**b 5**相互間のそれぞれに玉**b 6**等の転動体が挟持されているので、軸方向内側ケース**b 3**及び軸方向外側ケース**b 2**はそれぞれ周方向に沿った3点以上で支持されるため、両方向のアキシャル荷重及びモーメント荷重を安定的に支持できる。

本実施形態では、各内外レース b 4, b 5 および各玉 b 6 は周方向の全周にわたって分散しているが、本第 2 発明はこのような構成に限定されない。ただし、内外レース b 4, b 5 を、各軸方向外側ケース b 2, b 2 の内側面及び軸方向内側ケース b 3 の両外側ケース対向面のそれぞれにおいて、周方向で 180 度（半円）よりも大きい周方向範囲に 3 カ所以上に分散させて設けると、アキシアル荷重やモーメント荷重をより安定的に支持できる。特に、大きなモーメント荷重を支持するには、このような実施形態が好ましい。

本実施形態では、軸方向外側ケース b 2 及び軸方向内側ケース b 3 のそれぞれ 6 カ所に内外レース b 4, b 5 を設けているが、特に本実施形態のように、内外レース b 4, b 5 を全て同一 PCD（第 7 図に記載の面内における同一円周上）とし且つ周方向に均等に分配する場合には、軸方向内側ケース b 3 及び軸方向外側ケース b 2 のそれぞれにおいて、内外レース b 4, b 5 を 3 個～8 個程度に分割して局所的に配置するのが好ましい。2 個以下では軸方向外側ケース b 2 を安定的に支持できず、多すぎると各レースの大きさが小さくなって転動体の移動可能範囲が小さくなりすぎる場合がある他、部材の点数が増加し且つ構造が複雑化する傾向となってコストが高くなる。

本実施形態では、距離 b L を距離 b R の 2 倍とし、且つ、距離 b M も距離 b R の略 2 倍としたが、距離 b M を距離 b R の略 2 倍としない場合でも、距離 b L を距離 b R の略 2 倍とすると、各玉 b 6 の移動可能範囲が軸受 b 1 の偏心可能範囲と略対応し、各内外レース b 4, b 5 の大きさを最小限とすることができる。且つ、軸方向内側ケース b 3 の外径を最小限とすることができる。

本実施形態では、第 6 図に示すように、軸方向内側ケース b 3 の両外側ケース対向面に設けられた内レース b 5, b 5 は、軸方向内側ケース b 3 の表裏において同一の位置（同一の位相）となるように設けられている。その結果、これら内レース b 5, b 5 に対向する二つの軸方向外側ケース b 2, b 2 に設けられた外レース b 4 も、標準状態においては、これら内レース b 5, b 5 と同一の位置（同一の位相）で揃った構成となっている。本第 2 発明はこのような構成に限定されず、内レース b 5 の位置（位相）が軸方向内側ケース b 3 の表裏で異なってもよい。

軸受 b 1 がアセンブル部材として軸受 b 1 以外の他の外部装置に取付けられて使用された場合に、この外部装置において例えばゴムやバネ等の反力を用いて軸受 b 1 の相対移動範囲を制約する手段があり、これにより制約される範囲が軸受 b 1 の偏心可能範囲より狭い範囲であれば、軸受 b 1 は各構成部品間で互いに干渉することがない。

なお、本第 2 発明の軸受は、軸方向外側ケース又は軸方向内側ケースが円形（円環状）のものに限定されず、例えば多角形であってもよい。多角形の場合、本願にいう径方向及び周方向とは、この多角形の外接円における径方向及び周方向を意味するものとする。

上述の通り、本第 2 発明により、レース部分を小さくすることができ、軸受の大型化と軽量化を容易とする複列偏心スラスト軸受を提供することが可能になる。

以下、第 3 発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

第 8 図は本第 3 発明の第一実施形態に係る偏心スラスト軸受の分解斜視図であり、第 9 図はこの軸受の断面図（軸心から下半分は記載を省略）である。第 8 図及び第 9 図に示すように、この軸受 c 1 は互いに軸方向に対向し且つその径方向外側周縁部において外側ねじ c 1 1（第 9 図参照。第 8 図において省略。）にて一体的に接合された円環状の二つの軸方向外側部材 c 2、c 2 と、この二つの軸方向外側部材相互間に介在する円環状の軸方向内側部材 c 3 と、を有する。なお、第 9 図は、転動体である玉 c 8 が径方向のいずれにも動いていない中立の状態（以後、標準状態などという）における図である。

この二つの軸方向外側部材 c 2、c 2 のそれぞれは、円環状の軸方向外側ケース c 4 と、この軸方向外側ケース c 4 の内面に取付けられた円環板状の外レース c 5 を有する。軸方向外側ケース c 4 と外レース c 5 は別部材となっており、軸方向外側ケース c 4 の対向面側に設けられた凹部 c 4 a に円環板状の外レース c 5 が取付けられている。（第 9 図参照）。また、二つの軸方向外側ケース c 4、c 4 は、その径方向外側の周縁部近傍において外側ねじ c 1 1 により一体的に接合されている（第 9 図参照。第 8 図において記載省略。）。軸方向内側部材 c 3 は、円環状の 2 つの軸方向内側ケース c 6、c 6 と、この二つの軸方向内側ケー

ス c 6, c 6 に表裏両側から内側ねじ c 1 2 (第 9 図参照。第 8 図において記載省略) により挟まれつつ固定された円環板状の内レース c 7 を備える。軸方向内側ケース c 6, c 6 と内レース c 7 はそれぞれ別体となっており、内レース c 7 が二つの軸方向内側ケース c 6, c 6 によって挟まれつつ、三者が内側ねじ c 1 2 で一体的に接合されている (第 9 図参照。第 8 図において記載省略。)。第 9 図に示すように、内レース c 7 の軸方向中心は、軸受 c 1 の軸方向中心と一致しており、この中心を通り軸に垂直な平面に対して両側に対称な構成の軸受 c 1 となっている。

この第一実施形態に係る軸受 c 1 では、軸方向内側ケース c 6 は転動体ガイド部 c 9 と一体となっている。即ち、円環状の軸方向内側ケース c 6 の外周面側からフランジ状の転動体ガイド部 c 9 が径方向外側に向かって延在している。この円環状の転動体ガイド部 c 9 には、転動体である各玉 c 8 の移動可能範囲を規制する円形の貫通孔である可動範囲規制孔 c 9 a が周方向に等間隔をおいて設けられている。全ての可動範囲規制孔 c 9 a の孔径及び (標準状態における) 径方向位置は同一である。玉 c 8 は一つの可動範囲規制孔 c 9 a に対して一つずつ配置されており、かつ標準状態において各玉 c 8 は可動範囲規制孔 c 9 a の中心に位置している (第 9 図参照。)。なお、転動体ガイド部 c 9 の軸方向外側面と外レース c 5 の軌道面との間には軸方向隙間 c X が設けられているので、軸受 c 1 が相対移動しても転動体ガイド部 c 9 が外レース c 5 に接触したり、互いに摺動したりすることはない。

前記内レース c 7 の軸方向両面はいずれも軌道面となっており、この内レース c 7 両面と対向する二つの外レース c 5, c 5 との間に複数の転動体である玉 c 8 が挟持された複列構造のスラスト軸受となっている。玉 c 8 は一列あたり 3 2 個、合計で 6 4 個が使用されており、これらの玉 c 8 は各列においてそれぞれ周方向に略均等に配置されている。このように、軸受 c 1 の支持点となる複数の玉 c 8 が周方向に略等間隔に配置されていることにより、アキシャル荷重及びモーメント荷重が安定的に支持され、また、各玉 c 8 にかかる負荷を均等化できる。

軸受 c 1 の軸方向最外面には、薄い円環板状のシールド c 1 3, c 1 3 が設けられている。第 9 図に示すように、これらのシールド c 1 3, c 1 3 は、軸方向

内側ケース c 6 の軸方向外側端部に固定されており、そこから軸方向外側ケース c 4 の軸方向外側面に沿って径方向外側に向かって延在している。このシールド c 13、c 13 は、軸方向外側ケース c 4 の軸方向外側面とわずかな隙間を介して重なるように配置されているので、軸受 c 1 内への異物の侵入を抑制するとともに、軸受 c 1 内の潤滑油やグリース等の潤滑剤が外部に漏れることを防止するシール機能を有する。なお、シール効果を更に高めるため、軸受 c 1 内を密封するシールをさらに追加することもできる。

転動体である玉 c 8 を除き、軸受 c 1 のすべての部材は径方向幅が全周に亘って一定の円環状であって、且つ標準状態においてすべて同心で配置されている。従って、標準状態において、軸方向内側部材 c 3 の径方向最外端面である転動体ガイド部外周面 c 15 と軸方向外側部材 c 2、c 2 との間には、径方向で距離 c M の隙間が周方向の全周に亘って存在している。さらに、同じく標準状態において、軸方向外側部材 c 2、c 2 の径方向最内端面 c 17 と軸方向内側部材 c 3（本実施形態では、軸方向内側ケース c 6 と接合したシールド c 13 のうち軸方向外側部材 c 2、c 2 の径方向最内端面 c 17 と対向する対向面 c 16）との間には、径方向で距離 c L の隙間が周方向の全周に亘って存在している。このように、軸受 c 1 は周方向の全周に亘って均等な隙間を有しているので、周方向全方位に対して一定距離相対移動が可能となっている。これら軸方向外側部材 c 2 と軸方向内側部材 c 3 との間の径方向隙間によって、両者間の相対移動可能範囲が決定される。

一方、外レース c 5、c 5 は、所定の径方向幅を有する円環板状の部材であって、この径方向幅は全周に亘って同一となっている。このように外レース c 5、c 5 は径方向に幅を有しており、且つ内側レース c 7 はこの外レース c 5、c 5 の径方向幅以上の径方向幅をもって外レース c 5、c 5 と対向している。転動体ガイド部 c 9 の各可動範囲規制孔 c 9 a の孔径は、それぞれの可動範囲規制孔 c 9 a に収容される各玉 c 8 の直径よりも大きいので、玉 c 8 の周囲には玉 c 8 の移動を可能とする隙間が存在する。一方、玉 c 8 が可動範囲規制孔 c 9 a 内の全域に亘って移動しても内外レース c 5、c 7 から外れることがないように、内外レース c 5、c 7 は可動範囲規制孔 c 9 a の略全域において対向している。よっ

て各玉 c 8 は、可動範囲規制孔 c 9 a の規制する範囲内で径方向及び周方向に移動することができる。つまり、この軸受 c 1 では、玉 c 8 は可動範囲規制孔 c 9 a の内周面に当接するまで転動できる。標準状態において、玉 c 8 は可動範囲規制孔 c 9 a の中心に位置しているので、玉 c 8 と可動範囲規制孔 c 9 a の内周面との間には、玉 c 8 を中心とした全周囲に距離 c R の幅の隙間が存在している（第 9 図参照）。よって、玉 c 8 は稼働面内における任意の方向に距離 c R だけ移動できる。

この軸受 c 1 では、前記距離 c L は前記距離 c R の 2 倍になっている。即ち、次の式

$$c L = 2 (c R)$$

が成立している。これは、転動体である玉 c 8 の移動距離が内外レース c 5, c 7 の相対移動距離の半分 ($1/2$) となることに対応させたものである。また、前記距離 c M は距離 c L と略同一である。さらには、距離 c M と距離 c L を同一とするのが好ましい。また、 $c L \geq 2 (c R)$ となっていればよい。

このように、軸受 c 1 においては、軸方向外側部材 c 2 と軸方向内側部材 c 3 との間の径方向隙間により生ずる相対移動可能範囲が、可動範囲規制孔 c 9 a の孔径により規制される玉 c 8 の移動可能範囲に対応している。即ち、軸方向外側部材 c 2 と軸方向内側部材 c 3 とを前記距離 c L（軸方向外側部材 c 2, c 2 の径方向最内端面 c 1 7 と軸方向内側部材 c 3 との間の径方向隙間距離）が無くなるまで相対移動させると、その移動方向において玉 c 8 の周囲の距離 c R が無くなるまで移動する。即ち、軸方向外側部材 c 2 と軸方向内側部材 c 3 とをその相対移動可能範囲の全体に亘って相対移動させると、玉 c 8 はその移動可能範囲の全体に亘って移動する。従って、軸方向外側部材 c 2 の径方向最内端面 c 1 7 と軸方向内側部材 c 3 との間には余分な隙間が無い。よって、軸受 c 1 を小型化しながら偏心可能範囲を大きくすることができる。さらに、軸受 c 1 の軽量化やコストダウンが可能となる。

さらに、この第一実施形態の軸受 c 1 では、前記距離 c L は距離 c M（転動体ガイド部外周面 c 1 5 と軸方向外側部材 c 2, c 2 との間の径方向隙間距離）とを略同一としている。即ち、距離 c M は距離 c R の略 2 倍となっている。このよ

うにすると、隙間距離Mが最小限となるので、軸方向外側部材c 2の外径を小さくすることができ、軸受c 1を小型化することができる。また、距離c Lと距離c Mとの差が大きい場合には、これらのうち小さい方の隙間によって軸受c 1の偏心可能範囲が制約されてしまうが、両者を略同一としたことにより、軸受c 1を小型化しながら軸受c 1の偏心可能範囲を最大限とすることができる。

さらに、この軸受c 1では、転動体ガイド部c 9により規制される転動体である玉c 8の径方向移動距離が、外レースc 5の径方向幅と略対応している。即ち、第9図に示すように、外レースc 5の径方向幅は、可動範囲規制孔c 9 aの孔径と略等しく（より詳細には、可動範囲規制孔c 9 aの孔径よりも若干小さく）なっている。よって、玉c 8が可動範囲規制孔c 9 aの内周面に接触するまで径方向に移動しても外レースc 5を外れることはない一方、外レースc 5の径方向幅は必要以上に大きくされていない。

また、内レースc 7の径方向幅は、可動範囲規制孔c 9 aの孔径よりも大きくなっているが、これは内レースc 7を固定するための挟み代を確保している為であって、必要以上に大きくしている訳ではない。即ち、内レースc 7については、内レースc 7が二つの軸方向内側ケースc 6、c 6に挟まれることにより固定されているため、挟み代の分を確保するために、その径方向幅が可動範囲規制孔c 9 aの孔径よりも広くなっているが、内レースc 7の外周面の径方向位置は外レースc 5の外周面のそれと同一とされている。

このように、外レースc 5の径方向幅が転動体である玉c 8の径方向移動距離と略対応しており、また、内レースc 7の径方向幅も前記挟み代を除いて玉c 8の径方向移動距離と略対応しているので、内外レースc 5、c 7の径方向幅は最小限とされている。内外レースc 5、c 7は軸受用鋼等の鉄系金属で作製される一方、軸方向外側ケースc 4及び軸方向内側ケースc 6はアルミ合金等の軽金属で作製可能なので、内外レースc 5、c 7を小さくすることにより、軸受c 1の軽量化やコストダウンが可能となる。

軸受c 1が転動体ガイド部c 9の可動範囲規制孔c 9 aにより規制される円形範囲内を移動する場合、内外レースc 5、c 7と転動体ガイド部c 9との間で摺動はおこらない。なぜなら、転動体ガイド部c 9は軸方向内側部材c 3に固定さ

れ内レース c 7 と一体となっており、また前述の隙間 c X (第 2 図参照) により転動体ガイド部 c 9 と外レース c 5 との間の接触もないからである。よって、軸受 1 は相対移動時の抵抗が極めて少なくなる。

転動体ガイド部 c 9 は円環状であり、且つ、この転動体ガイド部 c 9 に設けられた可動範囲規制孔 c 9 a は、同一円周上で且つ周方向に均等な位置に 3 2 個設けられている。これら可動範囲規制孔 c 9 a のそれぞれに転動体である玉 c 8 が配置されているので、軸受 c 1 の支持点が径方向及び周方向に均等となり、アキシャル荷重及びモーメント荷重をより安定的に支持できる。さらに、これら可動範囲規制孔 c 9 a の一つにつき一個の転動体が配置されているので、玉 c 8 同士が接触して擦れ合うことがなく、相対移動時の抵抗をより少なくすることができる。なお、可動範囲規制孔 c 9 a は、隣り合う可動範囲規制孔 c 9 a が接触しない限りにおいてその数を増やすことが可能であり、玉 c 8 を増やして軸受 c 1 の負荷容量を向上させることができる。

本実施形態では、第 9 図に示すように、内レース c 7 の両面に設けた二つの軸方向内側ケース c 6、c 6 は、内レース c 7 の表裏において同一の位相であるので、標準状態においては、可動範囲規制孔 c 9 a や玉 c 8 の配置位置も内レース c 7 の両面で同位相となる。本第 3 発明はこのような構成に限定されず、可動範囲規制孔 c 9 a や玉 c 8 の位相が内レース c 7 の表裏で異なってもよい。

なお、シールド c 13、c 13 は、軸受 c 1 の偏心可能範囲を制約しないように工夫されている。即ち、第 9 図に示すように、標準状態においてシールド c 13、c 13 の径方向外側末端から、軸方向外側ケース c 4 の外面に設けられ且つシールド c 13、c 13 の面厚さと略同じ深さを有するシールド用段差 c 14 までの径方向距離 c S は、距離 c L よりも若干長くなっている。なお、標準状態においてシールド c 13、c 13 と軸方向外側ケース c 4 の外面が重なった部分の径方向長さ c T は、距離 c L よりも若干長くされており、軸受 c 1 の偏心可能範囲の全てにおいて軸受 c 1 の内部を隠蔽するようにされている。

各玉 c 8 を第 9 図のような位置、即ち、標準状態において可動範囲規制孔 c 9 a の中心位置に配置するには、予圧付加用ねじ等で内外部材間に軽予圧を与えた状態で軸受 c 1 を全ての径方向 (全周) に亘って最大に相対移動させればよい。

このようにすると、標準状態において可動範囲規制孔 c 9 a の中心から位置ズレしている玉 c 8 は、可動範囲規制孔 c 9 a の内周面に押されて内外レース c 5, c 7 上を滑り位置調整される。その後軸受 c 1 を使用する際には、規定のトルクで予圧付加用ねじを締結すればよい。なお、転動体ガイド部 c 9 の可動範囲規制孔 c 9 a の内周面の高さ（軸方向厚さ）は、玉 c 8 の半径（玉径／2）以上であると、玉 c 8 が可動範囲規制孔 c 9 a の内周面に押される際、玉 c 8 の頂点がこの内周面に当接することとなり、玉 c 8 の位置調整が安定的に行われるので好ましい。

このように、転動体ガイド部 c 9 は単に玉 c 8 の移動可能範囲を規制しているだけではなく、玉 c 8 を可動範囲規制孔 c 9 a の中心位置（標準状態）に確実にかつ簡便に配置することを可能とし、この中心位置から一定距離 c R の隙間を確保して、この範囲で玉 c 8 が移動できるようにする役割を果たしているのである。なお、この第一実施形態にかかる軸受 c 1 では、玉 c 8 に偏荷重が作用することにより玉 c 8 が内外レース c 5, c 7 から浮くなどして、玉 c 8 の位置が、標準状態で可動範囲規制孔 c 9 a の中心位置からずれてしまうことがありうる。この場合でも、前述のように軽予圧下で最大に相対移動させることにより、軸受 c 1 を組み立てた状態で且つ極めて簡便に玉 c 8 の位置を修正することができる。また、玉 c 8 の位置ズレを抑制し、各玉 c 8 の P C D（ピッチ円径）を維持するためには、予圧付加用ねじ等により内外部材間に予圧を与えて、各玉 c 8 と内外レース c 5, c 7 間の滑りを抑えるようにしておくのがよい。

この軸受 c 1 の素材は特に限定しない。ただし、軸受 c 1 を軽量化する観点からは、軸方向外側ケース c 4 と軸方向内側ケース c 6 はアルミ合金等の軽金属や樹脂とし、内レース c 7 と外レース c 5 は軸受用鋼等の鉄系金属とするのが好ましい。このようにすると、軸方向外側部材 c 2 及び軸方向内側部材 c 3 のうち、玉 c 8 との接点となる内外レース c 5, c 7 のみを硬度の高い軸受用鋼等とする一方で、軸方向外側ケース c 4 及び軸方向内側ケース c 6 をアルミ合金等の軽金属等として、軸受 c 1 を軽量化できる。なお通常、リング状保持器 c 9 は樹脂等で作製され、玉 c 8 は軸受用鋼等により作製される。シールド c 1 3 はステンレス鋼あるいは樹脂等で作製することが可能である。

第10図は、本第3発明の第二実施形態に係る軸受c20の断面図（軸心から下半分は記載を省略）である。この軸受c20では、第一実施形態の軸受c1と異なり、軸方向外側部材c2は、外レースc5と軸方向外側ケースc4の一部とが一体となった外側一体部材c21、c21と、軸方向外側ケースc4の残りの一部であるリング状外側ケースc22から成る。略円環板状の二つの外側一体部材c21、c21は、その径方向最外縁部近傍において、リング状外側ケースc22を介して外側ねじc11で一体的に連結されている。このようにすると、部品点数が少なくなり、また軸受c20の軸方向厚みを薄くし易い点において好ましい。ただし、外レースを軸受用鋼等で作製する場合に、外レースと軸方向外側ケースの一部とが一体となった外側一体部材c21の全体を軸受用鋼等により作製することになるため、軽量化の観点からは不利である。即ち、軽量化の観点からは、第一実施形態に係る軸受c1のように、軸方向外側ケースc4と外レースc5を別体とするのが好ましい。

なお、この軸受c20では、第一実施形態の軸受c1のように転動体ガイド部が軸方向内側ケースc6と一体ではなく、転動体ガイド部c23は単独で別体とされている。この転動体ガイド部c23は樹脂製であって、二つの転動体ガイド部c23、c23が内レースc7の両面に配置されている。この転動体ガイド部c23は、第一実施形態の転動体ガイド部c9と同様円環状であり、同一円周上で且つ周方向に均等な位置に複数の可動範囲規制孔c23aが設けられている。これら可動範囲規制孔c23aの孔径はすべて同一である。この転動体ガイド部c23、c23はねじ等の固定手段によって内レースc7あるいは軸方向内側ケースc6などの軸方向内側部材c3に固定されている。従って、この別体の転動体ガイド部c23は第一実施形態の転動体ガイド部c9と同様に玉c8の移動可能範囲を所定半径の円形範囲に規制している。このように転動体ガイド部c23を別体とすると、転動体ガイド部を樹脂製等別材料で形成とすることができコストダウンや軽量化に役立つ。

第11図は、本第3発明の第三実施形態に係る軸受c30の断面図（軸心から下半分は記載を省略）である。この軸受c30は、第二実施形態に係る軸受c20と同様に軸方向外側部材c2のうち外レースc5と軸方向外側ケースc4とが

一体となっているが、軸受 c 2 0 と異なり第二実施形態におけるリング状外側ケース c 2 2 の部分も一体となった外側一体部材 c 3 1, c 3 1 を有している。さらにこの軸受 c 3 0 では、内レース c 7 と軸方向内側ケース c 6, c 6 とを一体とした内側一体部材 c 3 2 が用いられる。従って、第二実施形態に係る軸受 c 2 0 よりも更に部品点数が少なくなり、軸受の軸方向厚みを薄くできる点においてより好ましい。ただし、前述のように軽量化の観点からは不利である。即ち、軽量化の観点からより好ましいのは、第一実施形態に係る軸受 c 1 のように、内レース c 7 と軸方向内側ケース c 6 を別体とし且つ軸方向外側ケース c 4 と外レース c 5 を別体とするのがよい。

この軸受 c 3 0 では、樹脂製の転動体ガイド部 c 3 3 がシールド効果をも有する構成となっている。即ち、転動体ガイド部 c 3 3 の軸方向外側面を外側一体部材 c 3 1 の軌道面に対して近接させ両者間の軸方向隙間 c Y (第 11 図参照) を微小なものとしている。また、外側一体部材 c 3 1 は、玉 c 8 が転動する軌道面よりも径方向内側の部分に段差 c 3 4 があり、この段差 c 3 4 よりも径方向内側に環状薄肉部 c 3 5 を有する構成となっている。この環状薄肉部 c 3 5 と前記転動体ガイド部 c 3 3 の間の軸方向隙間 c Y が微小であることによりシールド効果を奏する。このような構成とすると、第一実施形態における軸受 c 1 のように別体のシールド c 1 3 を設ける必要がないため、部品点数が更に減少する。また、外側一体部材 c 3 1 のうちシールドの役目を果たす部分を薄肉の環状薄肉部 c 3 5 とすることにより軸受 c 3 0 が軽量化される。

この軸受 c 3 0 においても、軸受 c 2 0 と同様二つの転動体ガイド部 c 3 3, c 3 3 が設けられており、これら転動体ガイド部 c 3 3, c 3 3 は内側一体部材 c 3 2 等とは別体の樹脂製であって、内側一体部材 c 3 2 とねじ等適宜の手段で固定されている。転動体ガイド部 c 3 3, c 3 3 は第一実施形態の転動体ガイド部 c 9 と同様円環状であり、同一円周上で且つ周方向に均等な位置に複数の可動範囲規制孔 c 3 3 a が設けられている。これら可動範囲規制孔 c 3 3 a の孔径はすべて同一である。従って、この別体の転動体ガイド部 c 3 3, c 3 3 は第一実施形態の転動体ガイド部 c 9 と同様に玉 c 8 の移動可能範囲を所定半径の円形範囲に規制している。なお、この軸受 c 3 0 においては、二つの外側一体部材 c 3

1, c 3 1 が分離しないように、例えば予圧付加用ねじ等を別途設けてもよい。

本第 3 発明にかかる軸受がアセンブル部材として軸受以外の他の外部部材に取付けられて使用された場合に、この外部部材において例えばゴムやバネ等の反力を用いて移動範囲を制約する手段があり、これにより制約される範囲が軸受の偏心可能範囲より狭い範囲であれば、軸受は各部材間で干渉することがない。

なお、上記の実施形態では、軸方向外側部材 c 2 を径方向外側に配し、軸方向内側部材 c 3 を軸方向外側部材 c 2 の径方向内側に配する例を示したが、逆に、軸方向外側部材 c 2 を径方向内側に配し、軸方向内側部材 c 3 を軸方向外側部材 c 2 の径方向外側に配しても良い。この場合、軸方向内側部材 c 3 の円環状の内レース c 7 は、軸方向内側ケース c 6 から径方向内側に突出して設けられる。また、上記の実施例では、転動体ガイド部 c 9 を軸方向内側部材 c 3 に固定する例を示したが、軸方向外側部材 c 2 に固定してもよい。

以上のように、第 3 発明により、一定距離相対移動が可能であって、且つ相対移動時の損失が極めて少ない複列偏心スラスト軸受を提供することができる。

以下、第 4 発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

第 1 2 図は、本第 4 発明の第一実施形態の偏心スラスト軸受の分解斜視図であり、第 1 3 図はこの軸受の断面図（軸心から下半分は記載省略）である。第 1 2 図及び第 1 3 図に示すように、この軸受 1 は、互いに対向し且つ一体的に接合された円環状の二つの軸方向外側部材 2, 2 と、この二つの軸方向外側部材相互間に介在する円環状の軸方向内側部材 3 と、を有している。なお第 1 3 図は、転動体である玉 8 が径方向のいずれにも動いていない中立の状態（以後、標準状態などという）における図である。

この二つの軸方向外側部材 2, 2 のそれぞれは、円環状の軸方向外側ケース 4 と、この軸方向外側ケース 4 の対向面側に装着された円環板状の外レース 5 からなる。軸方向外側ケース 4 と外レース 5 は別部材となっており、軸方向外側ケース 4 の対向面側に設けられた凹部 4 a に外レース 5 が取付けられている（第 1 3 図参照）。また、二つの軸方向外側ケース 4, 4 は、その径方向外側の周縁部近傍において外側ねじ 1 1 により一体的に接合されている（第 1 3 図参照。第 1 2 図において記載省略。）。軸方向内側部材 3 は、円環状の 2 つの軸方向内側ケー

ス 6, 6 と、この二つの軸方向内側ケース 6, 6 から径方向外側に突出してフランジ状に延びる円環板状の内レース 7 を備える。軸方向内側ケース 6, 6 と内レース 7 はそれぞれ別体となっており、内レース 7 が二つの軸方向内側ケース 6, 6 によって挟まれつつ、三者が内側ねじ 1 2 で一体的に接合されている（第 1 3 図参照。第 1 2 図において記載省略。）。第 1 3 図に示すように、内レース 7 の軸方向中心は、軸受 1 の軸方向中心と一致しており、この中心を通り軸に垂直な平面に対して対称な構成の軸受 1 となっている。

前記内レース 7 の両面はいずれも軌道面となっており、この内レース 7 の両面と、これに対向する二つの外レース 5, 5 との間に複数の転動体である玉 8 が挟持されている。よって、この軸受 1 は、複列構造の軸受となっている。玉 8 は一列あたり 2 4 個、合計で 4 8 個が使用されており、これらの玉 8 は各列においてそれぞれ周方向に略均等に配置されている。また、一列あたり一つ、合計二つのリング状保持器 9, 9 が設けられており、このリング状保持器 9 に略等間隔に設けられたポケット孔 9 a に玉 8 が個々に転動自在に収容されている。このリング状保持器 9 により、各玉 8 は互いに周方向に略等間隔な位置関係が維持されている。このように、軸受 1 の支持点となる複数の玉 8 が周方向に略等間隔に配置されていることにより、アキシヤル荷重及びモーメント荷重が安定的に支持される。なお、玉 8 の数は、一列あたり最低三個必要であるが、負荷容量や軸受寸法に応じて適宜設定すればよい。

内外レース 5, 7 はいずれも円環状の部材であるから周方向に連続した軌道面を形成する。よって玉 8 は公転が可能である。つまり、この軸受 1 は、軸方向外側部材 2 と軸方向内側部材 3 との間で自由に相対回転できる。なお、リング状保持器 9 は玉 8 に同調して動くこととなる。

軸受 1 の軸方向最外面には、薄い円環板状のシールド 1 3, 1 3 が設けられている。第 1 3 図に示すように、これらのシールド 1 3, 1 3 は、軸方向内側ケース 6 の軸方向外側端部に固定されており、そこから軸方向外側ケース 4 の軸方向外側面に沿って径方向外側に向かって延在している。このシールド 1 3, 1 3 は、軸方向外側ケース 4 の軸方向外側面とわずかな隙間を介して重なるように配置されているので、軸受 1 内への異物の侵入を抑制するとともに、軸受 1 内の潤滑

剤（潤滑油やグリース等）が外部に漏れることを防止するシール機能を有する。なお、軸受 1 内への水分侵入を避ける等、シール効果を高めるため、軸受 1 内を密封するシールをさらに追加することもできる。

転動体である玉 8 を除き、軸受 1 のすべての部材は径方向幅が全周に亘って一定の円環状であって、且つ標準状態においてすべて同心で配置されている。従って、標準状態において、軸方向内側部材 3 の径方向最外端面 15 と軸方向外側部材 2, 2 との間には、径方向で距離 M の隙間が周方向の全周に亘って存在している。また、同じく標準状態において、軸方向外側部材 2, 2 の径方向最内端面 16 と軸方向内側部材 3 との間には、径方向で距離 L の隙間が周方向の全周に亘って存在している。このように、軸受 1 は周方向の全周に亘って均等な隙間を有しているので、周方向全方位に対して一定距離偏心が可能となっている。これら軸方向外側部材 2 と軸方向内側部材 3 との間の径方向隙間によって、両者間の相対移動可能範囲が決定される。

一方、外レース 5, 5 は、所定の径方向幅を有する円環板状の部材であって、この径方向幅は全周に亘って同一となっている。このように外レース 5, 5 は径方向に幅を有しており、且つ軸方向内側ケース 6 はこの外レース 5, 5 の径方向幅以上の径方向幅をもって外レース 5, 5 と対向しているので、玉 8 は径方向に移動する余地を有している。この軸受 1 では、玉 8 はリング状保持器 9 に收容されているので、玉 8 は、このリング状保持器 9 の内周面又は外周面が軸方向内側部材 3 又は軸方向外側部材 2 と当接するまで径方向に移動可能となる。この軸受 1 では、標準状態において、リング状保持器 9 の外周面と軸方向外側部材 2 との間に径方向で距離 R の隙間が周方向の全周に亘って存在しており、且つ、リング状保持器 9 の内周面と軸方向内側部材 3 との間に径方向で同じく距離 R の隙間が周方向の全周に亘って存在している（第 13 図参照）。この隙間距離 R により、玉 8 及びリング状保持器 9 は、径方向全方位について、距離 R の幅で移動することができる。

この軸受 1 では、前記距離 L は前記距離 R の 2 倍になっている。即ち、次の式

$$L = 2R$$

が成立している。これは、転動体である玉 8 の移動距離が内外レース 5, 7 の

相対移動距離の半分 ($1/2$) となることに対応させたものである。また、前記距離Mは距離Lと略同一とするのが好ましく、さらには同一とするのがより好ましい。また、 $L \geq 2R$ となっていればよい。

このように、軸受1においては、軸方向外側部材2と軸方向内側部材3との間の径方向隙間により生ずる相対移動可能範囲が、転動体である玉8の径方向移動可能距離に略対応している。従って、軸方向外側部材2と軸方向内側部材3との径方向隙間距離L（軸方向外側部材2, 2の径方向最内端面16と軸方向内側部材3との間の径方向隙間距離）が無くなるまで両者を偏心させると、転動体である玉8は、その偏心方向における前記隙間距離Rが無くなるまで移動することとなる。したがって、軸方向外側部材2, 2の径方向最内端面16と軸方向内側部材3との間には余分な隙間が無く、且つ、玉8が径方向に移動するための内外レース5, 7間にも余分な隙間が無い。その結果、軸受1を小型化しつつその偏心可能範囲を広くすることができる。

玉8が径方向に移動するための内外レース5, 7間に余分な隙間が無いということは、隙間距離Rを定める要素となる外レース5及び内レース7の径方向幅が最小限とされていることをも意味する。よって、内外レース5, 7が小さくなり、軸受1の小型化や軽量化、コストダウンが可能となる。なお、内レース7の径方向幅は外レース5の径方向幅よりも広がっているが、これは内レース7と軸方向内側ケース6, 6とを接合するために、軸方向内側ケース6, 6に挟まれる挟み代を設けたためであって、内レース7の径方向幅が不必要に大きくなっているわけではない。

さらに、この第一実施形態に係る軸受1では、距離Lは距離M（軸方向内側部材3の径方向最外端面15と軸方向外側部材2, 2との間の径方向隙間距離）とを略同一としている。即ち、距離Mは距離R（転動体である玉8の移動可能距離）の略2倍となっている。よって、軸方向内側部材3の径方向最外端面15と軸方向外側部材2, 2との間の径方向隙間も最小限となっている。したがって、軸方向外側部材2の外径を小さくすることができ、軸受1を小型化することができる。

距離Lと距離Mを略同一としていることから、ある径方向において距離Lが無

くなるまで軸方向内側部材 3 と軸方向外側部材 2 を相対移動即ち偏心させると、その径方向において距離 M も略無くなることとなる。隙間距離 L と隙間距離 M との差が大きい場合は、これらのうち距離の小さい方の隙間によって軸受 1 の偏心可能範囲が制約されてしまうが、両者を略同一としたことにより、軸受 1 を小型化しながら軸受 1 の偏心可能範囲を最大限とすることができる。

なお、シールド 13, 13 は、軸受 1 の偏心可能範囲を制約しないように工夫されている。即ち、第 13 図に示すように、標準状態においてシールド 13, 13 の径方向外側末端から、軸方向外側ケース 4 の外面に設けられ且つシールド 13, 13 の面厚さと略同じ深さを有するシールド用段差 14 までの径方向距離 S は、距離 L よりも若干長くなっている。なお、標準状態においてシールド 13, 13 と軸方向外側ケース 4 の外面が重なった部分の径方向長さ T は、距離 L よりも若干長くされており、軸受 1 の偏心可能範囲の全てにおいて軸受 1 の内部を隠蔽するようにされている。

各玉 8 及びリング状保持器 9 を第 13 図のような位置、即ち、標準状態において外レース 5 の径方向中心位置に配置するには、予圧付加用ねじ等で内外部材間に軽予圧を与えた状態で軸受 1 を相対移動可能範囲の全体、即ち、全周に亘って偏心可能範囲の限界まで動かせばよい。このようにすると、リング状保持器 9 の外周面又は内周面が軸方向外側部材 2 又は軸方向内側部材 3 と適宜当接して、玉 8 及びリング状保持器 9 が内外レース 5, 7 上を適宜滑ることにより位置調整がなされる。その後規定のトルクで予圧付加用ねじを締結すればよい。このように、リング状保持器 9 により、玉 8 を外レース 5 の径方向中心位置に配置することが極めて容易となる。

転動体である玉 8 に偏荷重が作用した場合、一部の玉 8 がレースから浮く等して位置ズレを起こす恐れがあるが、リング状保持器 9 を設けておくことにより一部の玉 8 が移動して玉 8 の相対的位置関係が乱れることがない。一方、リング状保持器 9 の位置がずれてしまう場合がある。つまり、リング状保持器 9 は径方向位置がガイドされていないので、標準状態においてリング状保持器 9 の軸心が軸受 1 の軸心とずれてしまうことがありうる。このような位置ズレを抑制し、各玉 8 の PCD を維持するためには、予圧付加用ねじ等により内外部材間に予圧を与

えて、転動体である各玉 8 と内外レース 5, 7 間の滑りを抑えるようにしておくのがよい。また、リング状保持器 9 の位置がずれた場合は、前述のように軸受 1 を組み立てた状態のまま極めて簡便に位置修正が可能である。

この軸受 1 の素材は特に限定しない。ただし、軸受 1 を軽量化する観点からは、軸方向外側ケース 4 と軸方向内側ケース 6 はアルミ合金等の軽金属や樹脂とし、内レース 7 と外レース 5 は軸受用鋼やステンレス合金、セラミック材料等とするのが好ましい。このようにすると、軸方向外側部材 2 及び軸方向内側部材 3 のうち、転動体である玉 8 との接点となる内外レース 5, 7 のみを、硬度が高く耐摩耗性や耐疲労性に優れた軸受用鋼等の材料とする一方で、軸方向外側ケース 4 及び軸方向内側ケース 6 をアルミ合金等の軽い材料として、軸受 1 を軽量化できる。なお通常、リング状保持器 9 は樹脂等で作製され、玉 8 は軸受用鋼等により作製される。シールド 13 はステンレス鋼あるいは樹脂等で作製することが可能である。

第 14 図は、本第 4 発明の第二実施形態に係る軸受 20 の断面図（軸心から下半分は記載を省略）である。この軸受 20 では、第一実施形態の軸受 1 と異なり、軸方向内側部材 3 が一体となっている。即ち、内レース 7 と軸方向内側ケース 6 とが一体とされている。このようにすると、部品点数が少なくなり、また軸受 20 の軸方向厚みを薄くできる点において好ましい。ただしこの場合、内レース 7 を軸受用鋼等とすると軸方向内側部材 3 全体が軸受用鋼等となるため、軽量化の観点からは不利である。即ち、軽量化の観点からは、第一実施形態に係る軸受 1 のように、内レース 7 と軸方向内側ケース 6 は別体とするのが好ましい。

第 15 図は、本第 4 発明の第三実施形態に係る軸受 30 の断面図（軸心から下半分は記載を省略）である。この軸受 30 では、第二実施形態に係る軸受 20 と同様に軸方向内側部材 3 が一体となっているのに加えて、軸方向外側部材 2 が一体となっている。即ち、軸方向外側ケース 4 と外レース 5 とが一体とされている。このようにすると更に部品点数が少なくなり、また軸受の軸方向厚みを薄くできる点においてより好ましい。ただし、前述のように軽量化の観点からは不利である。即ち、軽量化の観点からより好ましいのは、第一実施形態に係る軸受 1 のように、内レース 7 と軸方向内側ケース 6 を別体とし且つ軸方向外側ケース 4 と

外レース 5 を別体とするのがよい。

なお、本第 4 発明にかかる軸受がアセンブル部材として軸受以外の他の外部装置に取付けられて使用された場合に、この外部装置において例えばゴムやバネ等の反力を用いて軸受の偏心範囲を制約する手段があり、これにより制約される範囲が軸受の偏心可能範囲よりも狭い範囲であれば、軸受の各構成部品間で互いに干渉することがない。

なお、上記の実施形態では、軸方向外側部材 2 を径方向外側に配し、軸方向内側部材 3 を軸方向外側部材 2 の径方向内側に配する例を示したが、逆に、軸方向外側部材 2 を径方向内側に配し、軸方向内側部材 3 を軸方向外側部材 2 の径方向外側に配しても良い。この場合、軸方向内側部材 3 の円環状の内レース 7 は、軸方向内側ケース 6 から径方向内側に突出して設けられる。

上述のように、本第 4 発明によれば、自由に相対回転可能な複列偏心スラスト軸受において、軸受の偏心可能範囲に対して各部材間の隙間をより適切とすることにより、小型化や軽量化が可能となる軸受を提供することができる。

請 求 の 範 囲

1. 第一の径方向外側部材及びその径方向内側に位置する第一の径方向内側部材が設けられるとともに、これらに対向して第二の径方向外側部材及びその径方向内側に位置する第二の径方向内側部材が設けられ、

周方向に沿った3カ所以上に局在する第一位置において対向した前記第一の径方向外側部材と前記第二の径方向内側部材とで、前記第一位置に配置された転動体を挟持するとともに、周方向に沿った3カ所以上に局在し前記第一位置とは位相が異なる第二位置において対向した前記第二の径方向外側部材と前記第一の径方向内側部材とで、前記第二位置に配置された転動体を挟持し、

前記第一の径方向外側部材と前記第一の径方向内側部材とは、相互間に隙間を設けて径方向及び周方向への相対移動を可能とし、且つ前記第二の径方向外側部材と前記第二の径方向内側部材とは、相互間に隙間を設けて径方向及び周方向への相対移動を可能とし、

前記第一の径方向外側部材と前記第二の径方向外側部材とが一体的に接合されるとともに、前記第一の径方向内側部材と前記第二の径方向内側部材とが一体的に接合されており、

前記転動体のそれぞれの所定部は同一平面上に存在することを特徴とする偏心スラスト軸受。

2. 全ての前記転動体の中心は同一平面上に配置されていることを特徴とする請求項1に記載の偏心スラスト軸受。

3. 前記第一の径方向外側部材は、局在する前記第一位置のそれぞれに分割して設けられた外レースと、これら全ての外レースが取付けられた第一の径方向外側ケースから成り、

前記第二の径方向外側部材は、局在する前記第二位置のそれぞれに分割して設けられた外レースと、これら全ての外レースが取付けられた第二の径方向外側ケースから成り、

前記第一の径方向内側部材は、局在する前記第二位置のそれぞれに分割して設けられた内レースと、これら全ての内レースが取付けられた第一の径方向内側ケ

ースから成り、

前記第二の径方向内側部材は、局在する前記第一位置のそれぞれに分割して設けられた内レースと、これら全ての内レースが取付けられた第二の径方向内側ケースから成るとともに、

前記転動体は前記外レースと前記内レースの間に挟持されていることを特徴とする請求項 1 に記載の偏心スラスト軸受。

4. 前記隙間により生ずる径方向外側部材と径方向内側部材との相対移動可能範囲が、転動体の移動可能範囲に略対応していることを特徴とする請求項 1 に記載の偏心スラスト軸受。

5. 前記第一位置及び第二位置はそれぞれ N カ所 (N は 3 以上の整数) に等配されており、

前記第一及び第二の径方向外側ケースは同一形状であり、その形状は、軸受の外周を成す外周円環状部と、この外周円環状部から径方向内側に向かって且つ周方向に等間隔をおいて突出した N 個の内向き舌片部とを有するものであり、

前記第一及び第二の径方向内側ケースは同一形状であり、その形状は、軸受の内周を成す内周円環状部と、この内周円環状部から径方向外側に向かって且つ周方向に等間隔をおいて突出した N 個の外向き舌片部とを有するものであり、

前記全ての外向き舌片部には前記内レースが同一円周上で取付けられ、前記全ての内向き舌片部には前記外レースが同一円周上で取付けられるとともに、前記内レース及び前記外レースは全て同一形状の円板状部材であり、

前記第一位置と第二位置は、同一円周上に、且つ周方向に $360 / (2N)$ 度ずつ位相をずらして交互に局在していること特徴とする請求項 1 に記載の偏心スラスト軸受。

6. 前記各レースの周囲を包囲する第一保持器ガイドを有することを特徴とする請求項 1 に記載の偏心スラスト軸受。

7. 全ての前記転動体間の相対的位置関係を維持する単一の第二保持器ガイドを有することを特徴とする請求項 1 に記載の偏心スラスト軸受。

8. 互いに軸方向に対向して配置され且つ相互に一体的に接合した二つの軸方向外側ケースと、これらの軸方向外側ケース間に介在する軸方向内側ケースとを

有し、

前記軸方向内側ケースの前記軸方向外側ケースとの対向面のそれぞれには、周方向に沿って分割して配置された3個以上の内レースが局所的に設けられるとともに、前記二つの軸方向外側ケースのそれぞれには、前記各内レースに対向する位置に分割して配置された3個以上の外レースが局所的に設けられ、且つ対向した前記内レースと前記外レースとの間のそれぞれに転動体が挟持されており、

前記分割して配置された各レースにおける前記各転動体の移動可能範囲は、全て互いに略等しいことを特徴とする複列偏心スラスト軸受。

9. 前記軸方向内側ケースと前記軸方向外側ケースとの間の隙間により生ずる相対移動可能範囲が、前記転動体の移動可能範囲に略対応していることを特徴とする請求項8に記載の複列偏心スラスト軸受。

10. 前記各内外レースは、全て同一PCDで配置されるとともに、周方向に均等に分配されていることを特徴とする請求項8に記載の複列偏心スラスト軸受。

11. 前記各内外レースは全て同一径の円形状であり、且つ前記軸方向外側ケース及び軸方向内側ケースは円環状であることを特徴とする請求項10に記載の複列偏心スラスト軸受。

12. 前記各内外レースの周囲に設けられた保持器ガイドを有することを特徴とする請求項8に記載の複列偏心スラスト軸受。

13. 互いに同心で対向し且つ一体的に接合された円環状の二つの軸方向外側部材と、

これら二つの軸方向外側部材間に同心で介在する円環状の軸方向内側部材と、
を有し、

前記二つの軸方向外側部材のそれぞれは、円環状の軸方向外側ケースと、この軸方向外側ケースの内面に取付けられた円環板状の外レースを有し、

前記軸方向内側部材は、円環状の軸方向内側ケースと、この軸方向内側ケースから径方向に突出して延びる円環板状の内レースと、を有するとともに、

前記内レースの両面と対向する前記二つの外レースとの間に複数の転動体が挟持された複列偏心スラスト軸受であって、

前記軸方向内側部材又は軸方向外側部材に固定され、且つ各転動体の移動可能範囲を所定範囲内に規制する転動体ガイド部を備えていることを特徴とする複列偏心スラスト軸受。

14. 前記転動体ガイド部が規制する前記所定範囲は、所定半径の円形範囲であることを特徴とする請求項13に記載の複列偏心スラスト軸受。

15. 前記軸方向外側部材と前記軸方向内側部材との間の径方向隙間により生ずる相対移動可能範囲が、転動体の前記移動可能範囲に略対応していることを特徴とする請求項13に記載の複列偏心スラスト軸受。

16. 前記転動体ガイド部は円環状であり、且つ、この転動体ガイド部には、同一円周上で且つ周方向に均等な位置に三つ以上の可動範囲規制孔が設けられるとともに、これら可動範囲規制孔の一つにつき一個の転動体が配置されていることを特徴とする請求項13に記載の複列偏心スラスト軸受。

17. 前記転動体ガイド部により規制される転動体の径方向移動距離が前記内レース又は外レースの径方向幅と略対応していることを特徴とする請求項13に記載の複列偏心スラスト軸受。

18. 互いに同心で対向し且つ一体的に接合された円環状の二つの軸方向外側部材と、

この二つの軸方向外側部材相互間に同心で介在する円環状の軸方向内側部材と

を有し、

前記二つの軸方向外側部材のそれぞれは、円環状の軸方向外側ケースと、この軸方向外側ケースに取付けられた円環板状の外レースを備えており、

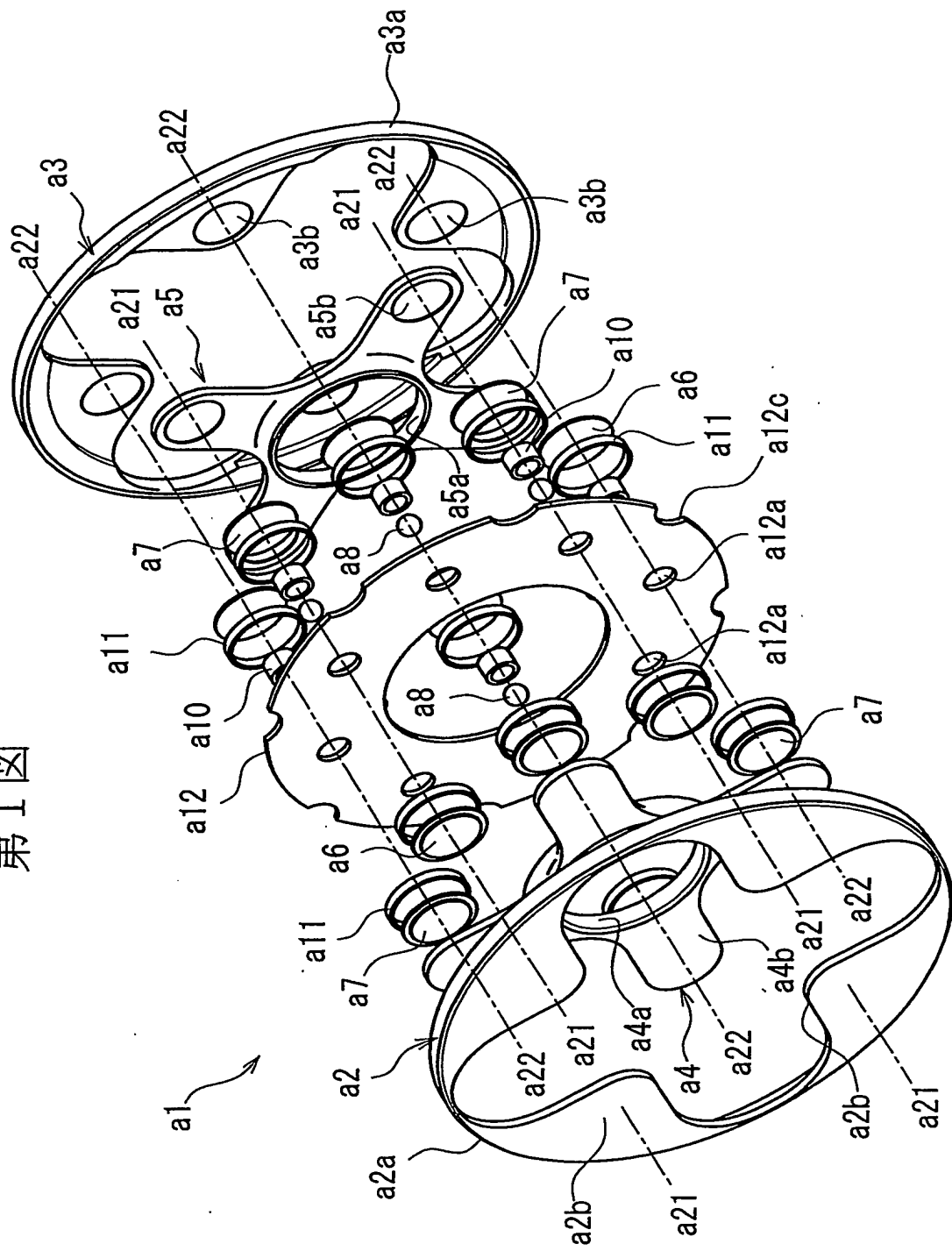
前記軸方向内側部材は、円環状の軸方向内側ケースと、この軸方向内側ケースから径方向に突出して延びる円環板状の内レースを備えるとともに、

前記内レースの両面と、これらに対向する前記二つの外レースとの間に複数の転動体が挟持された複列偏心スラスト軸受において、

前記軸方向外側部材と前記軸方向内側部材との間の径方向隙間により生ずる相対移動可能範囲が、前記転動体の径方向移動可能距離に略対応していることを特徴とする複列偏心スラスト軸受。

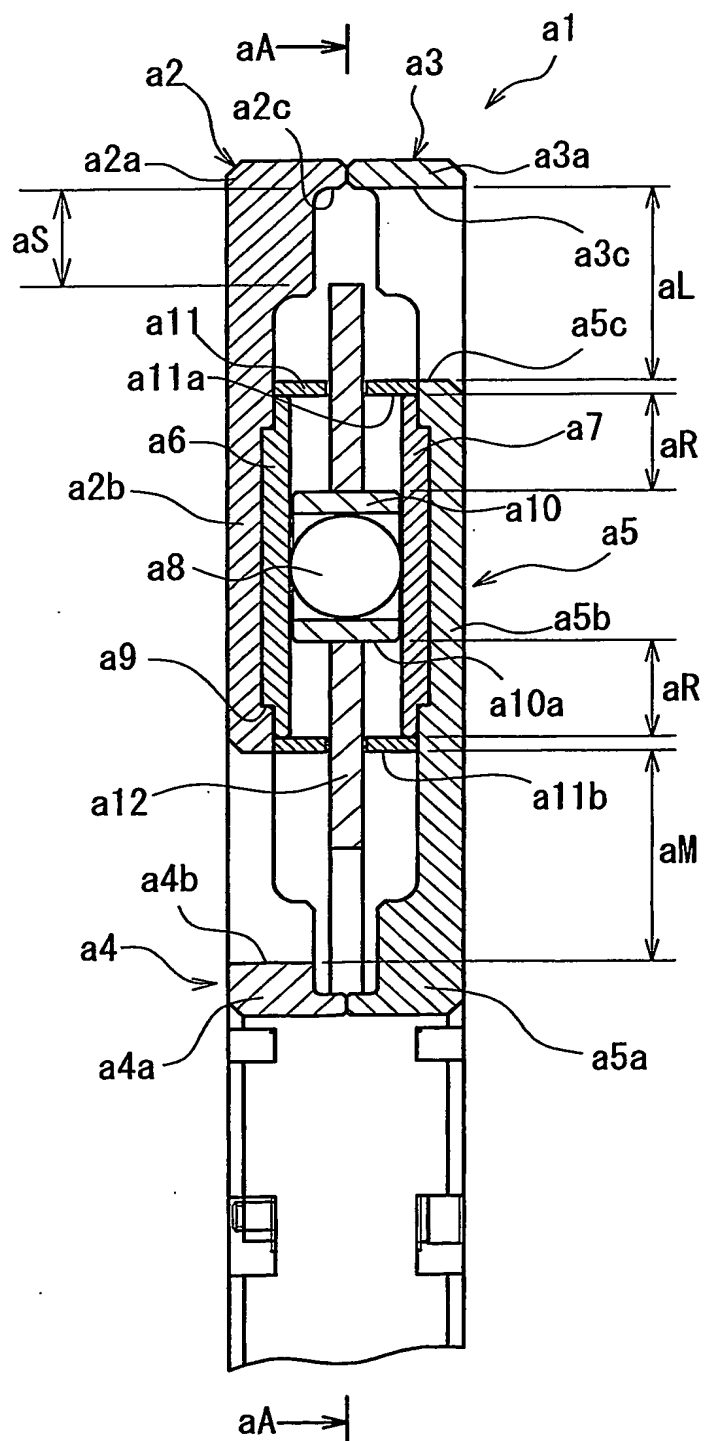
19. 前記複数の転動体は周方向に略均等間隔で配置されるとともに、この相対的位置関係を維持しつつ転動体を転動自在に保持する円環状の保持器を有し、この保持器と前記軸方向内側部材及び前記軸方向外側部材との間の径方向隙間により、転動体の前記径方向移動可能距離が確保されていることを特徴とする請求項18に記載の複列偏心スラスト軸受。

第1図



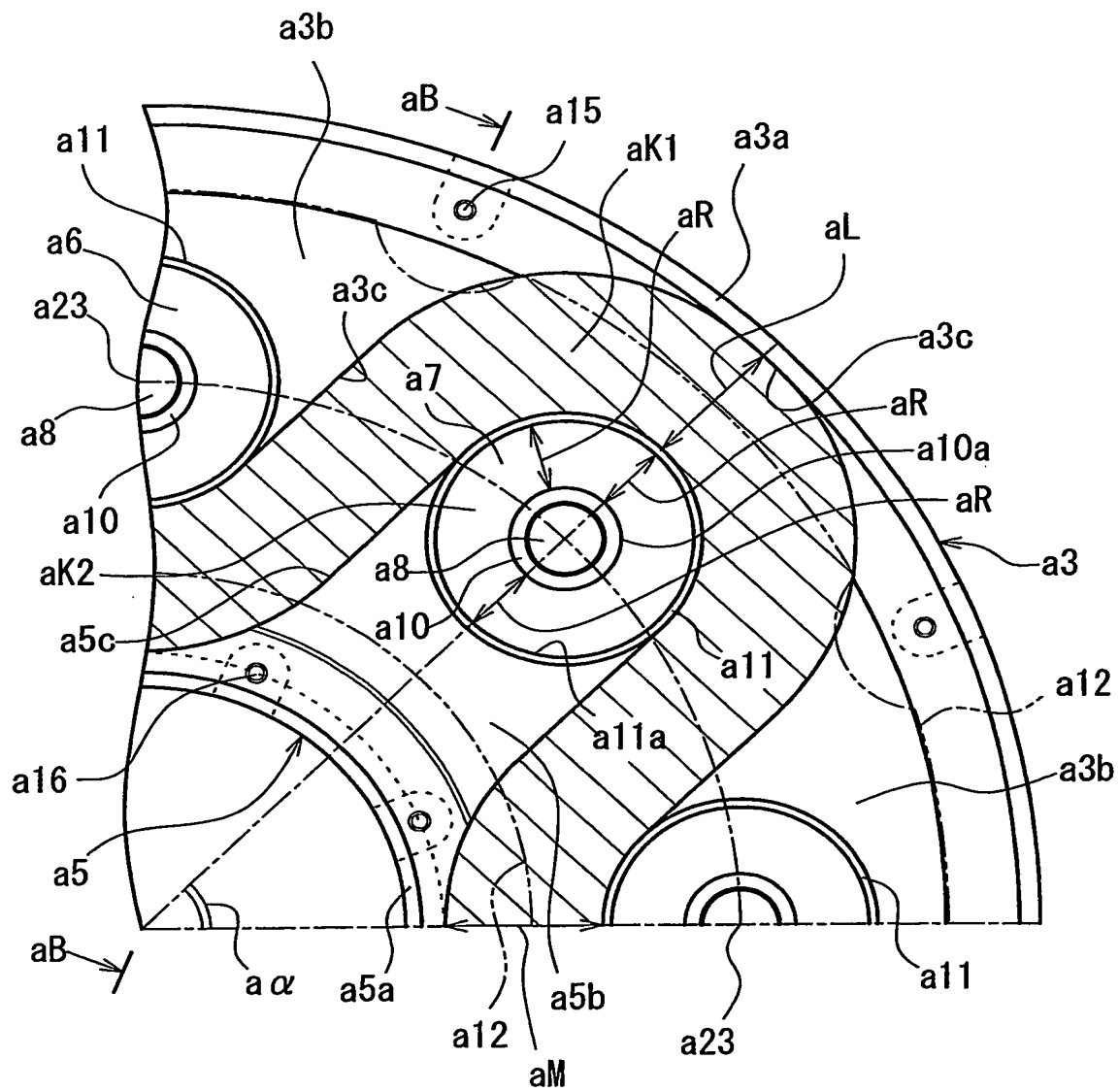
2/15

第 2 図



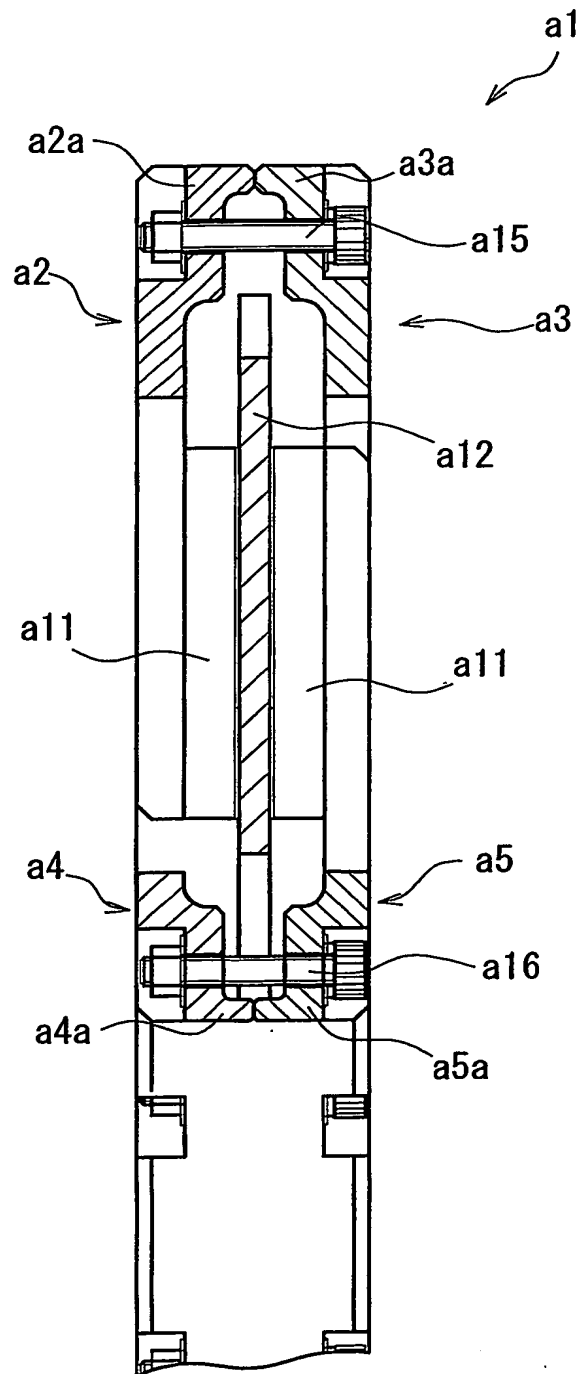
3/15

第3図



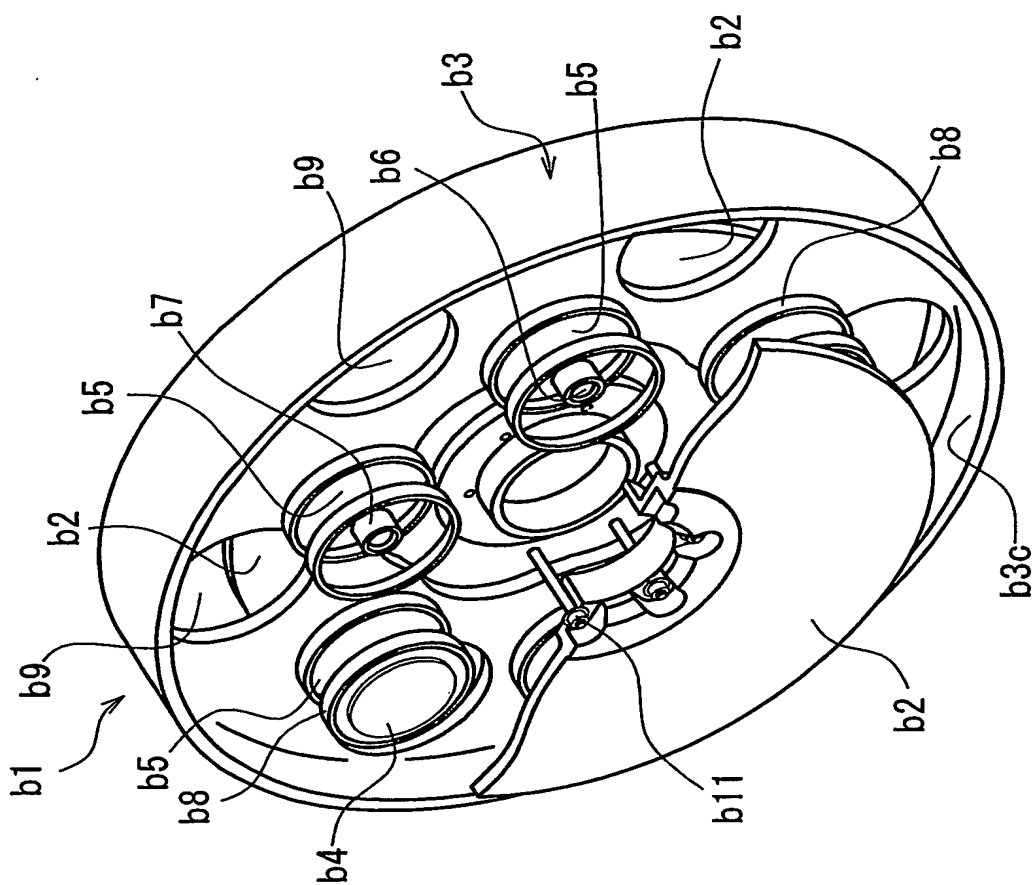
4/15

第 4 図



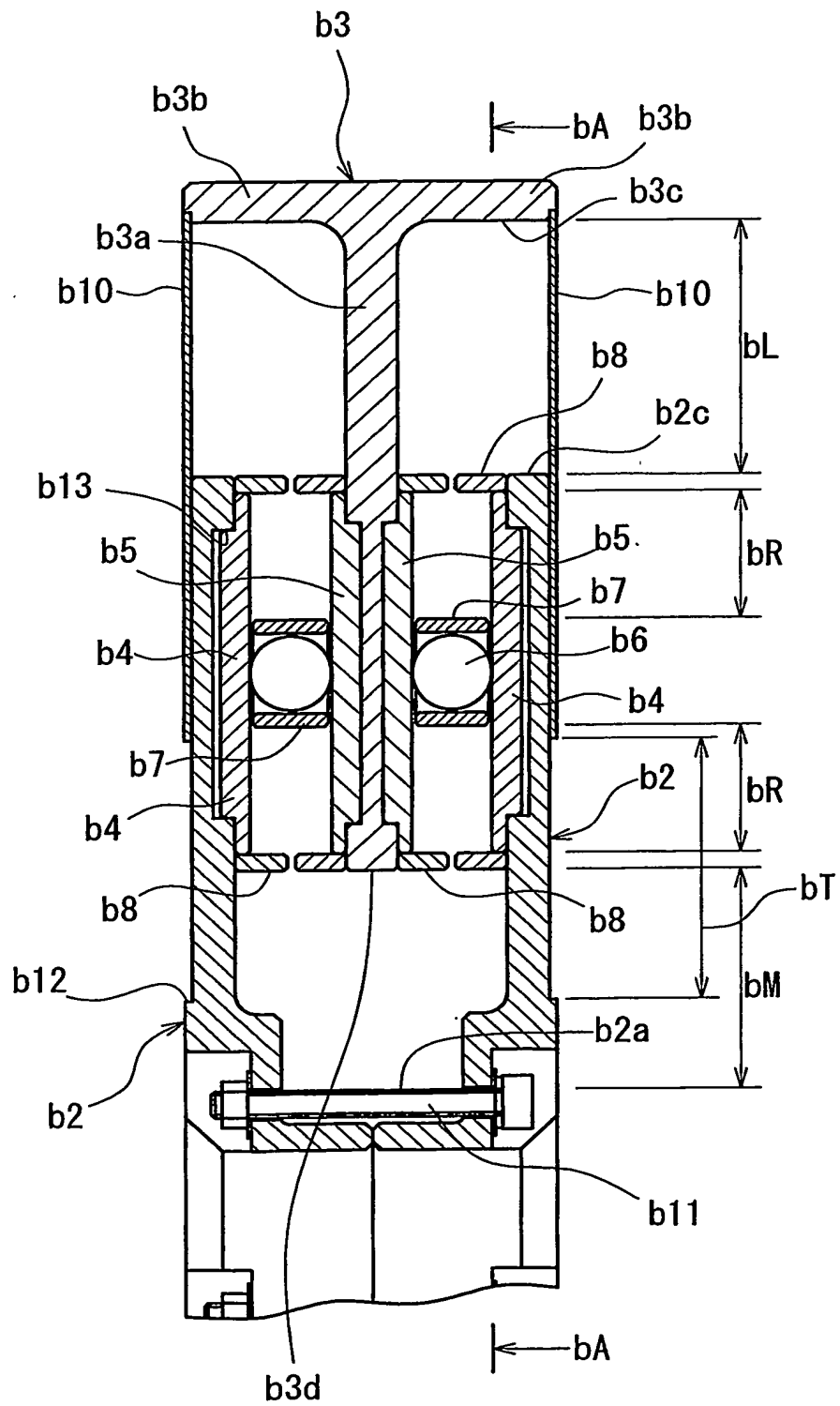
5/15

第5図



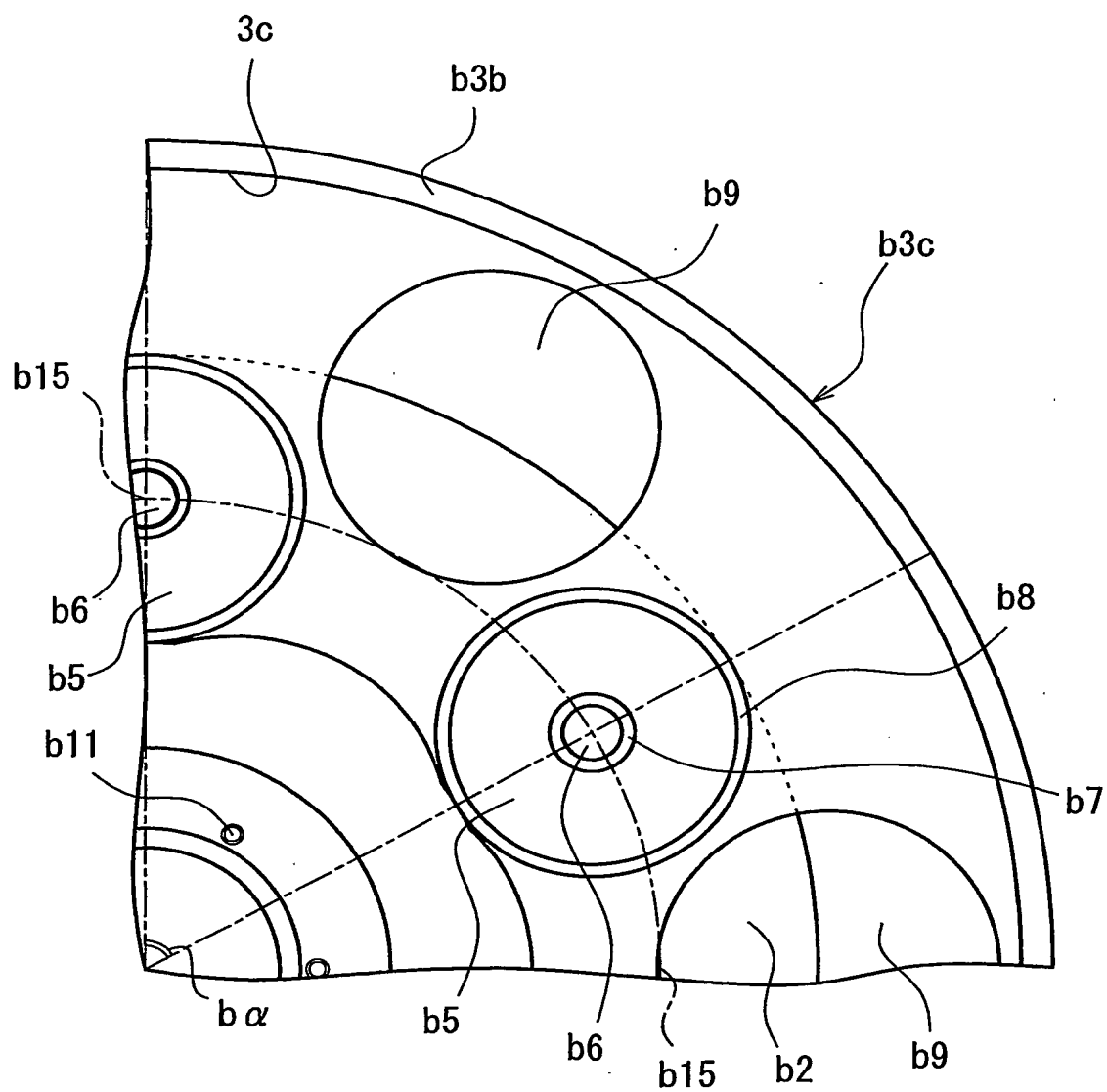
6/15

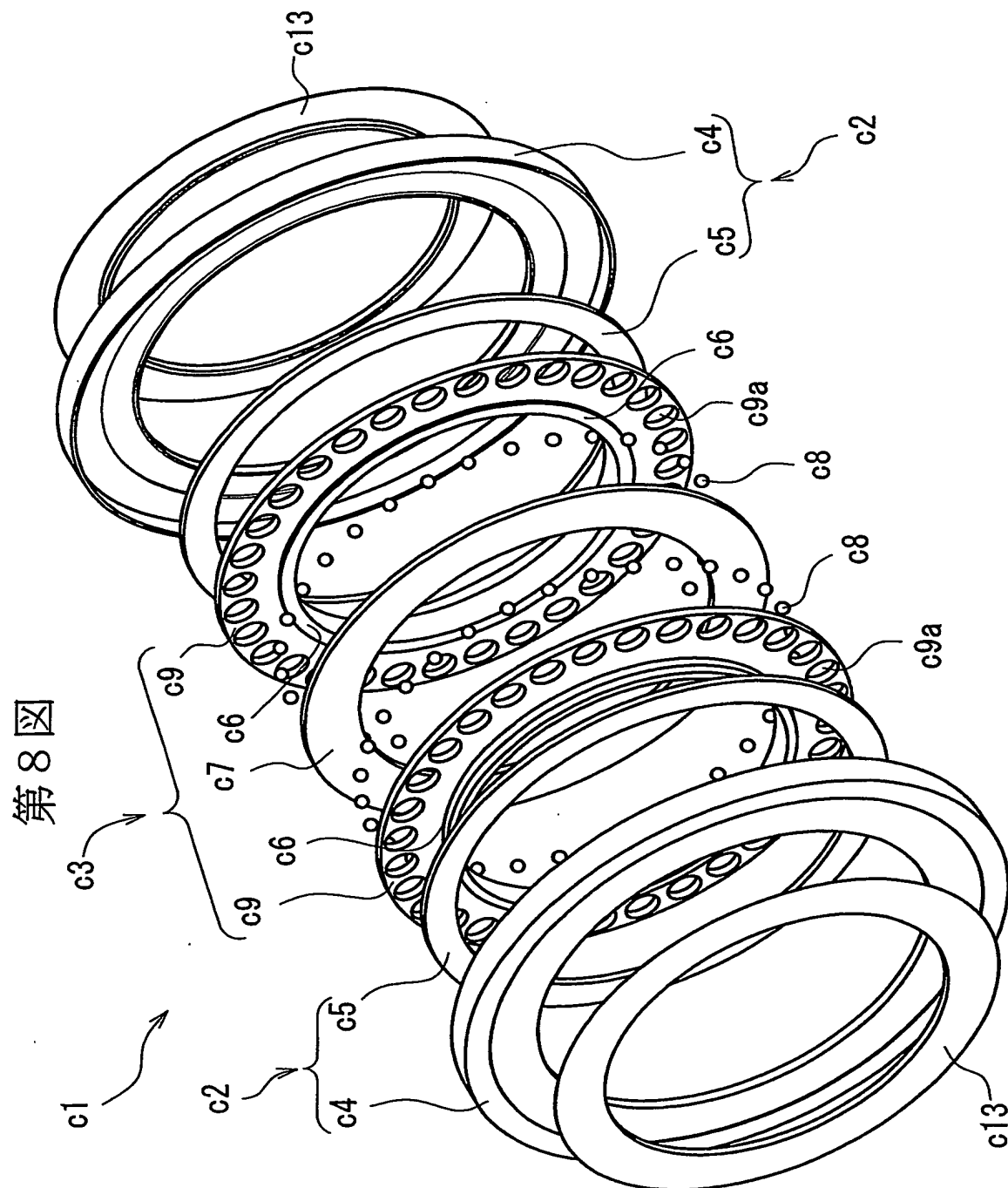
第 6 図



7/15

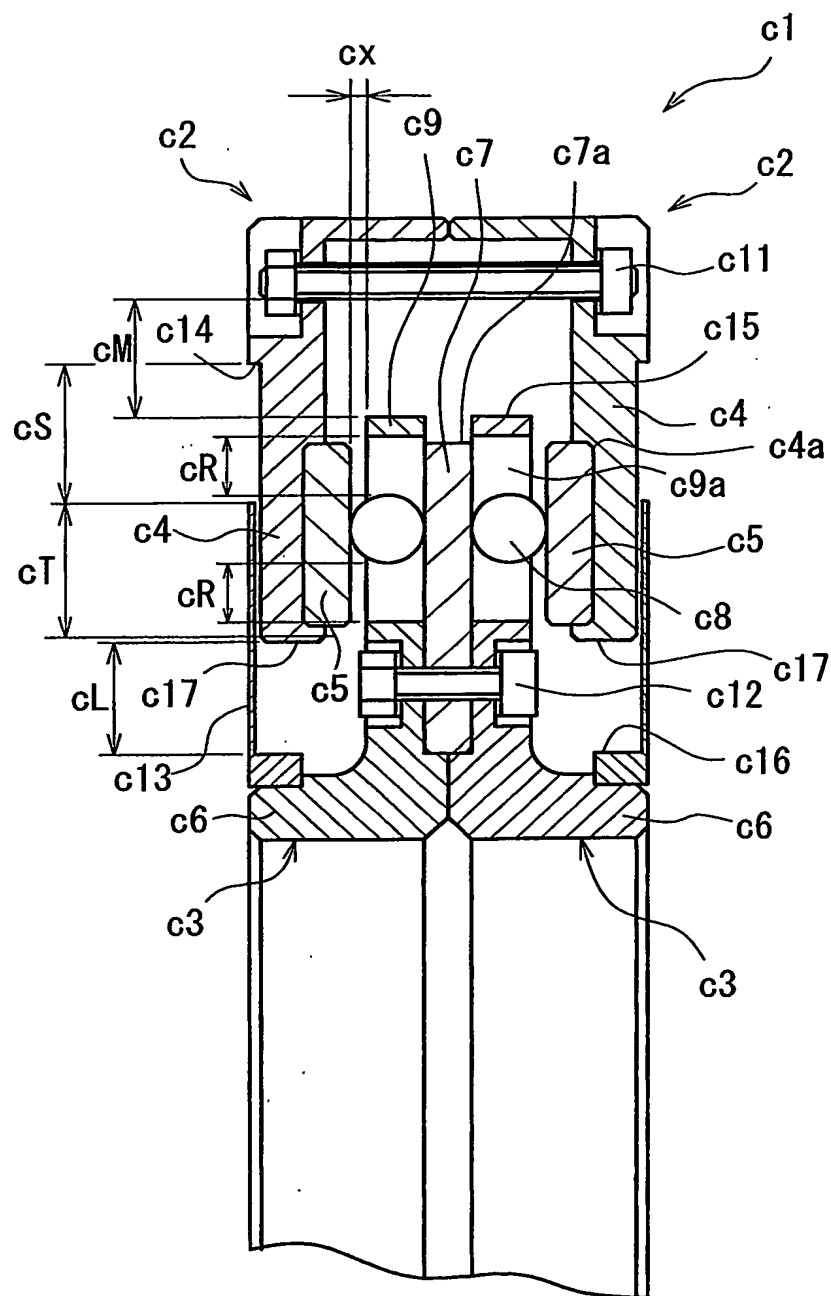
第7図





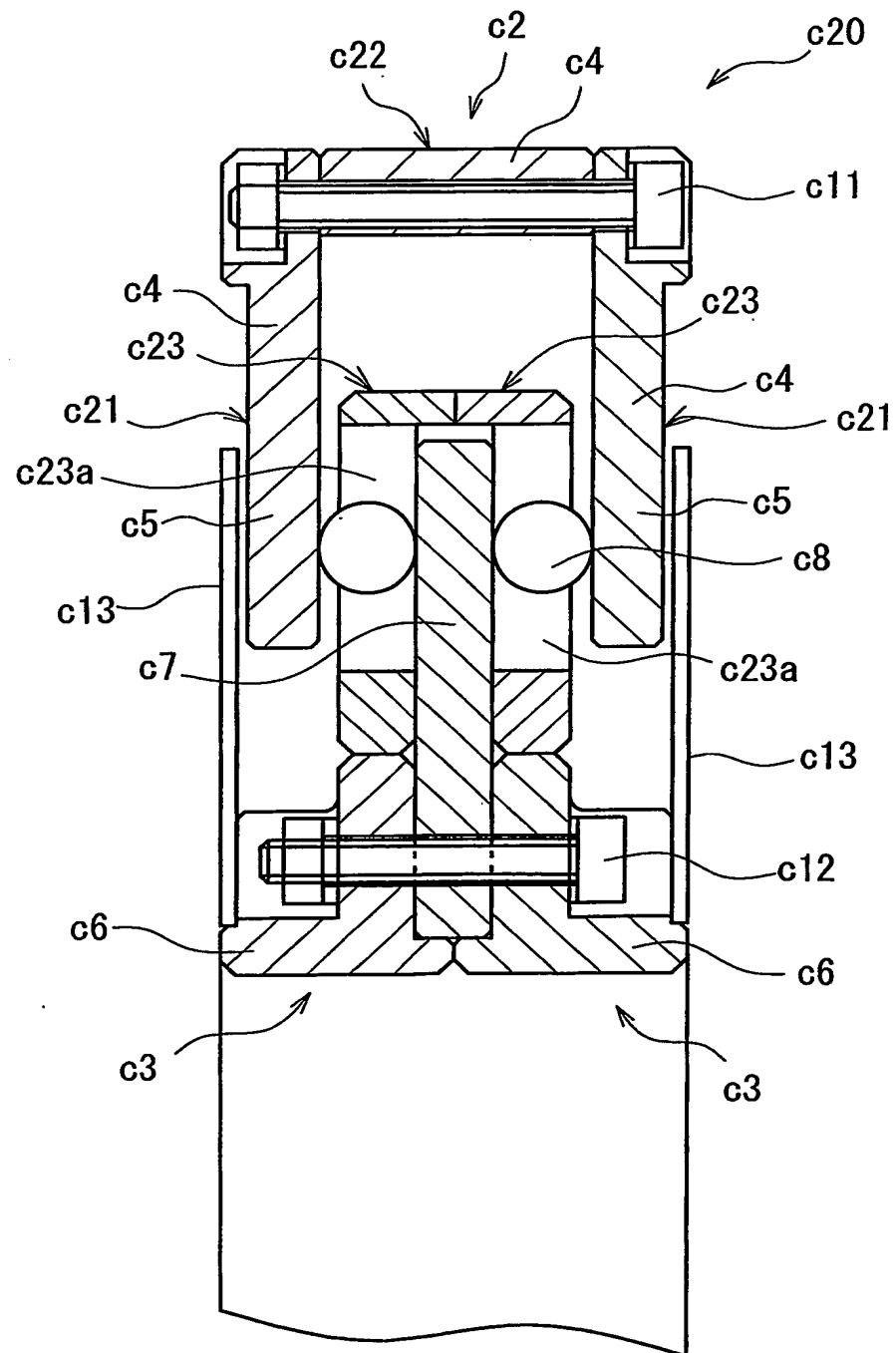
9/15

第 9 図



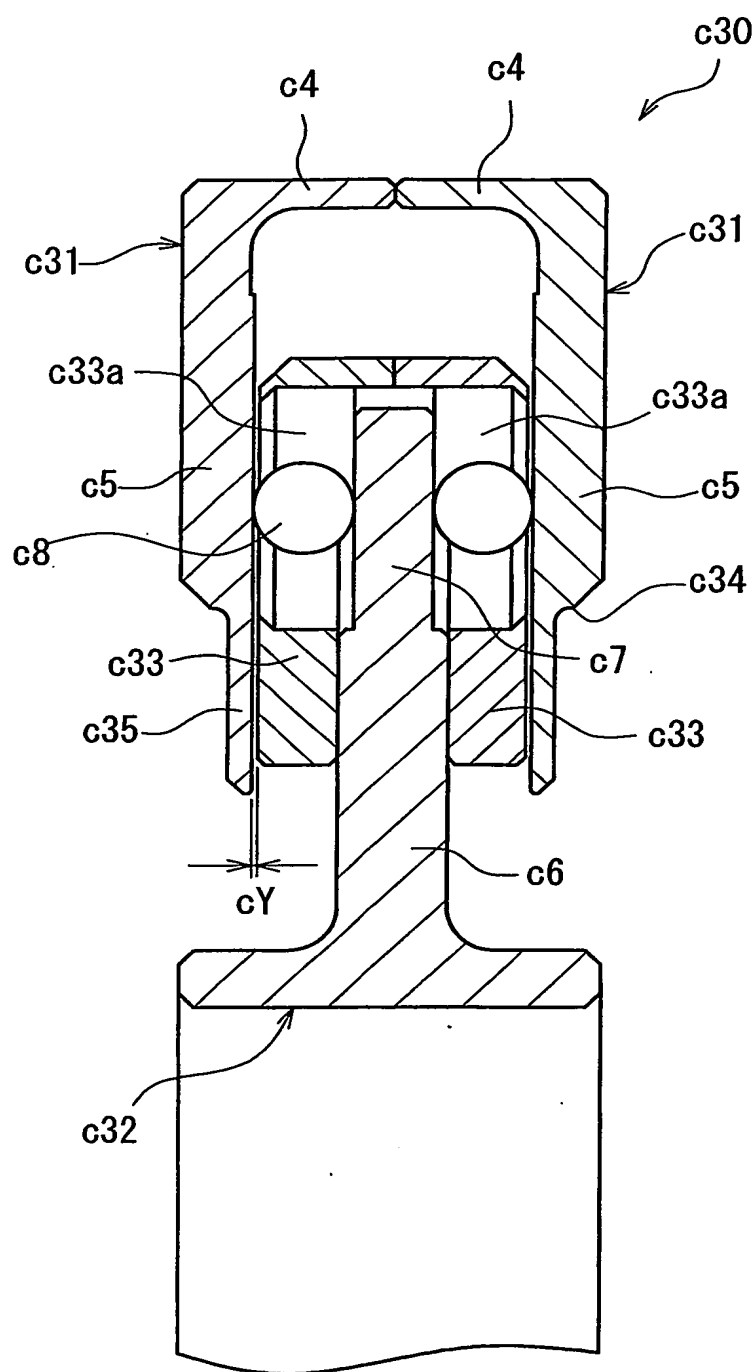
10/15

第10図

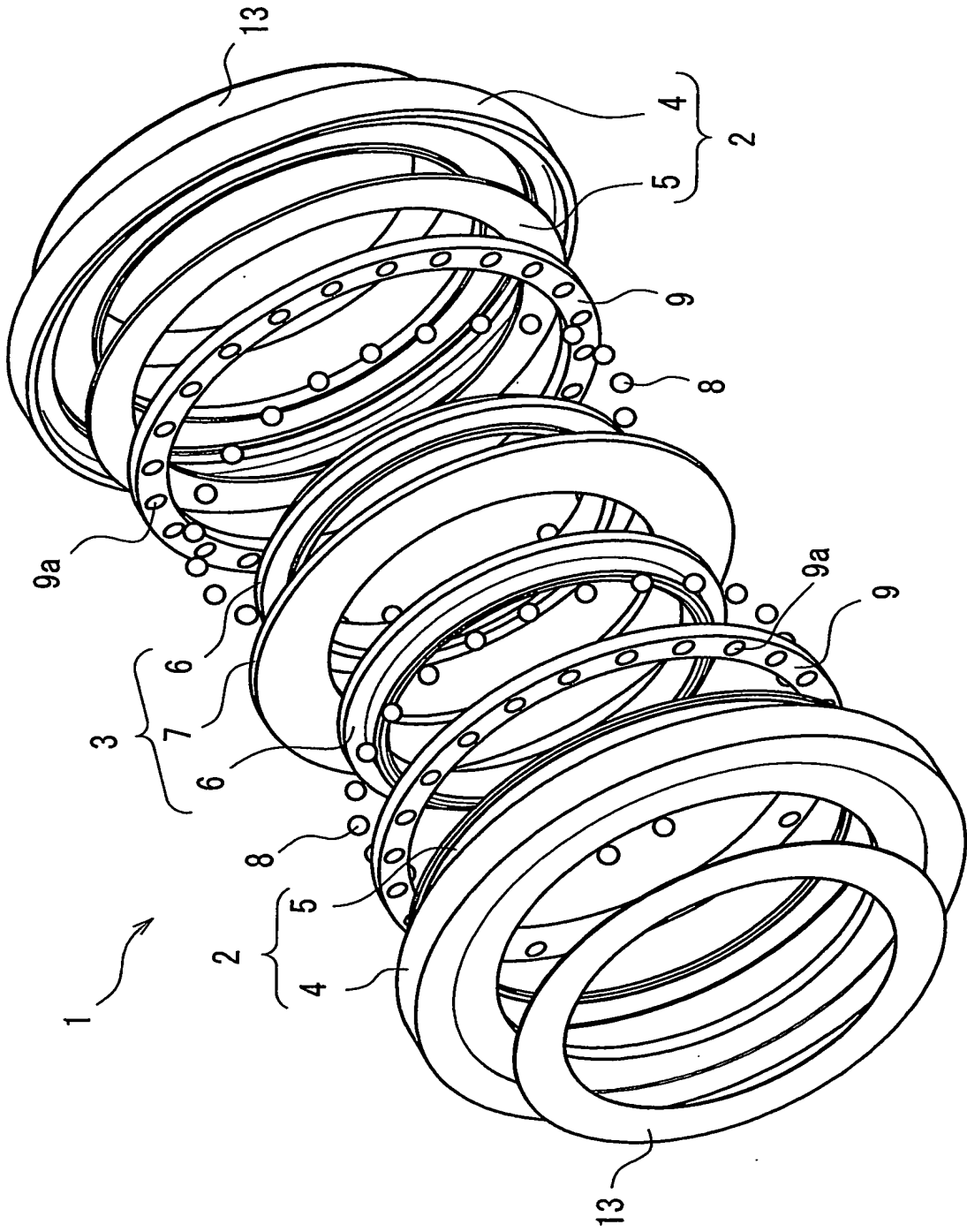


11/15

第11図

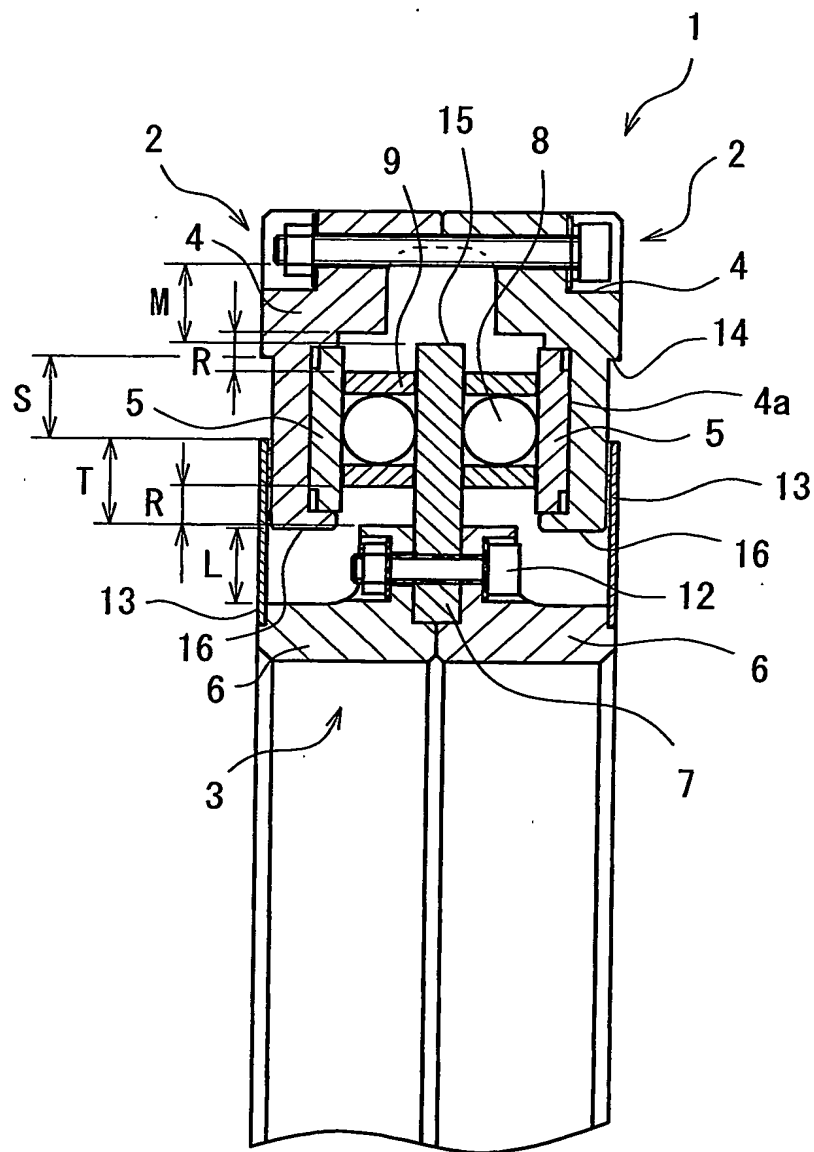


第12図



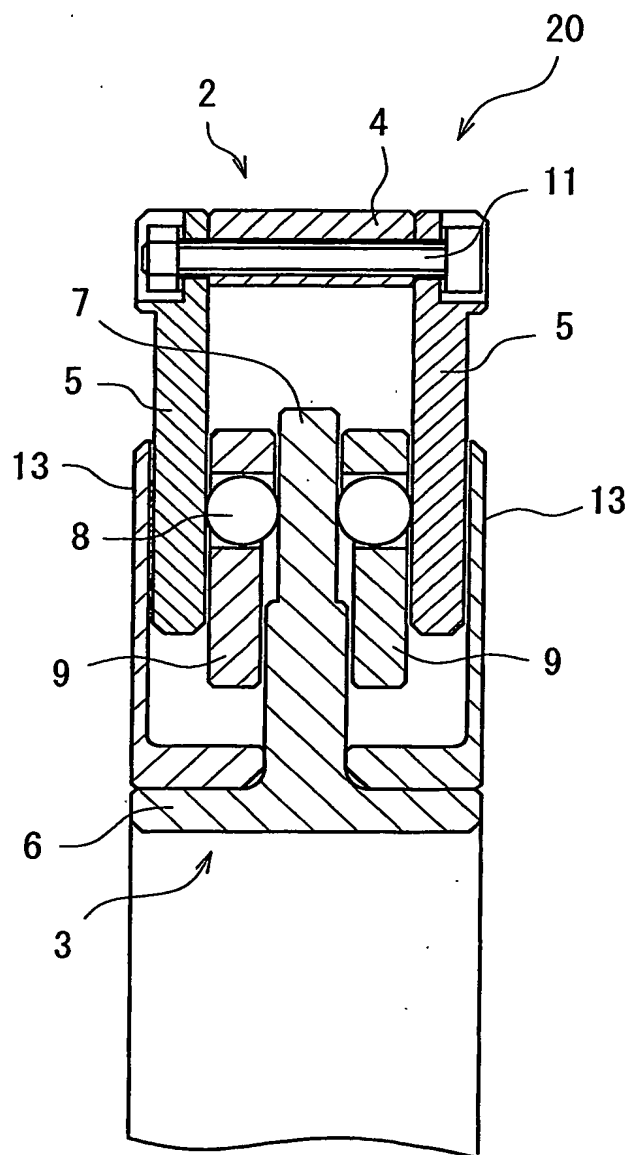
13/15

第13図



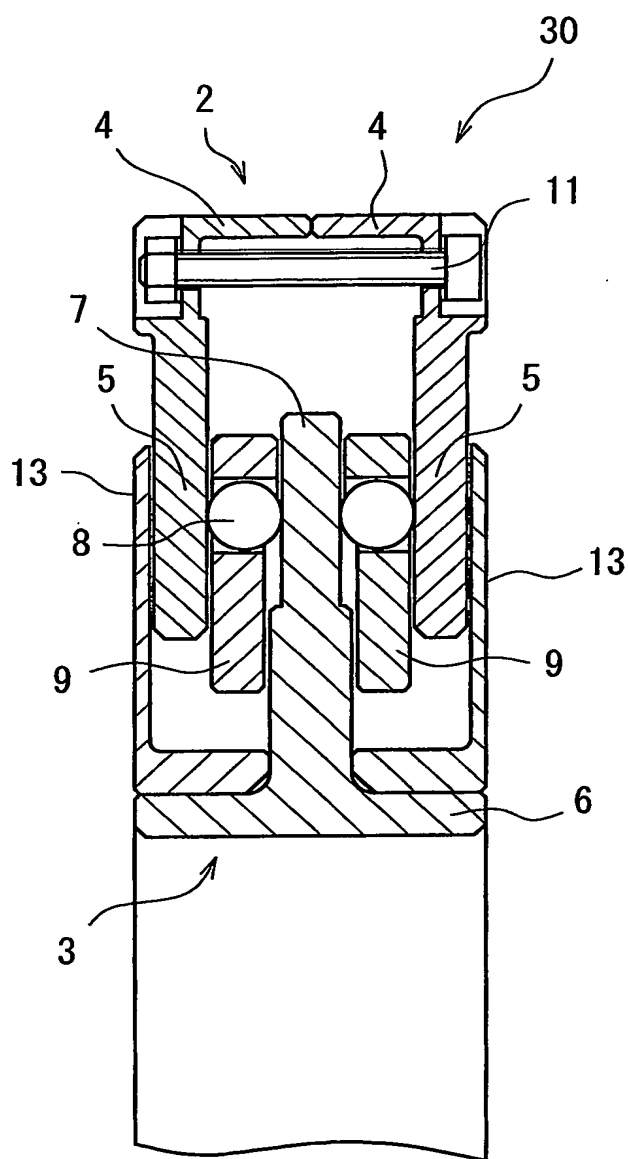
14/15

第14図



15/15

第15図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004898

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F16C19/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F16C19/00-19/56

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-242857 A (Denso Corp. et al.), 28 August, 2002 (28.08.02), (Family: none)	1-19
A	JP 5-87128 A (NTN Corp.), 06 April, 1993 (06.04.93), (Family: none)	1-19
A	JP 2002-364557 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 18 December, 2002 (18.12.02), (Family: none)	1-19

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 July, 2004 (16.07.04)

Date of mailing of the international search report
10 August, 2004 (10.08.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ F16C19/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ F16C19/00-19/56.

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2002-242857 A (株式会社デンソー 外1名) 2002. 08. 28 (ファミリーなし)	1-19
A	J P 5-87128 A (エヌティエヌ株式会社) 1993. 0 4. 06 (ファミリーなし)	1-19
A	J P 2002-364557 A (松下電器産業株式会社) 20 02. 12. 18 (ファミリーなし)	1-19

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16. 07. 2004

国際調査報告の発送日

10. 8. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

藤村 泰智

3 J

9247

電話番号 03-3581-1101 内線 3326